

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Отделение автоматизации и робототехники

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы	
<b>ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ЭРГНОМИЧНОГО ПАССАЖИРСКОГО СИДЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТА ДАЛЬНЕГО СЛЕДОВАНИЯ</b>	

УДК 004.92-025.13:629341.046:684.434.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович		

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ВКР	Фех А.И.			
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Рахимов Т.Р.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОАР	Леонов С.В.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

## Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять основные законы социальных, гуманитарных и экономических наук в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1; 4; 8; 9; 15; ПК-4; 5; 6)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-1; 2; 4; 9; ПК-1; ПК-4)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-1; 6 ПК-2; 3)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению	Требования ФГОС (ОК-2; 3; 13; 14 ПК-3; 4; 5)

	дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ	
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия	Требования ФГОС (ОК-1; 2; 3; 6; 7; 13; 15 ПК-2; 6;)
Общекультурные компетенции		
P6	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, 5, 9, 10, 12, 13)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Требования ФГОС (ОК-14)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6; 7;- 15)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 54.03.01 Дизайн  
Отделение школы автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович

Тема работы:

Дизайн-проект эргономичного пассажирского сидения для транспорта дальнего следования

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

Объектом проектирования является пассажирское сиденье для туристического автобуса. Разрабатываемый объект должен соответствовать требованиям эргономичности, прочности, экономичности, комфорта, эстетичности. Пассажирское сиденье должно обеспечивать безопасность и комфорт пассажира.

**Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов**

*(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов,*

**Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:** поиск существующих аналогов пассажирских сидений. Изучение и поиск специальной литературы по конструкции пассажирских сидений. Анализ структуры современных пассажирских сидений. **Основная задача проектирования:** разработка эргономичной конструкции и художественно-эстетическое решение пассажирского сиденья и его элементов для междугородного автобуса. **Содержание процедуры проектирования:** анализ

<i>подлежащих разработке; заключение по работе).</i>		аналогов; поиск художественного образа; дизайн-концепция; разработка эскизов ;эргономический анализ; создание чертежей; 3D-моделирование; разработка планшета и визуальная подача объекта.	
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>		Графический сценарий, эскизы концептуальных решений, схемы проектируемых объектов, графический и эргономический анализ, чертежи, графический функциональный анализ, два демонстрационных планшета формата А0.	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>			
<b>Раздел</b>		<b>Консультант</b>	
Дизайн-разработка объекта проектирования		Фех Алина Ильдаровна	
Графическое оформление ВКР		Давыдова Евгения Михайловна	
3D-моделирование и визуальная подача объекта проектирования		Шкляр Алексей Викторович	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение		Рахимов Тимур Рустамович	
Социальная ответственность		Мезенцева Ирина Леонидовна	
Оформление конструкторской документации		Фех Алина Ильдаровна	
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>			
Нет			

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Фех А.И.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 54.03.01 Дизайн

Уровень образования Бакалавр

Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения \_\_\_\_\_ (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.10.2017 г.	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, анализ аналогов.	5
03.11.2017 г.	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе собранного материала – статья. Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	10
12.02.2018 г.	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	10
21.03.2018 г.	Чертежи. Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	15
05.04.2018 г.	Работа над ВКР – Макетирование	10
30.05.2018 г.	Нормоконтроль текста	10
11.05.2018 г.	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Фех А.И.			

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа: 137 страниц, 33 рисунка, 24 таблицы, 80 источников, 11 приложения.

Ключевые слова: промышленный дизайн, эргономичность, пассажирское сидение, междугородний транспорт, сидение, автобус.

Дизайн-проект эргономичного пассажирского сидения для транспорта дальнего следования.

Структура дипломной работы состоит из введения, трех основных глав, вывода по написанным главам, итоговое заключение.

Объектом исследования является пассажирское сидение и его элементы.

Цель работы – проектирование эргономичной конструкции и художественно-эстетическое решение пассажирского сиденья и его элементов для междугороднего автобуса.

В результате исследования была разработана конструкция пассажирского сиденья и его элементов, с учетом эргономических и антропометрических показателей.

## Содержание

Реферат .....	7
Введение .....	11
1 Научно-исследовательская часть .....	12
1.1 История развития, общий обзор проектируемого объекта. ....	12
1.2 Анализ структуры пассажирского сидения .....	15
1.3 Классификация автобусов .....	20
1.4 Планировка пассажирского помещения междугородних и туристических автобусов .....	23
1.5 Обзор аналогов.....	31
2 Проектно-художественная часть .....	38
2.1 Средства композиционного формообразования .....	38
2.2 Формирование визуальной структуры .....	38
2.3 Формирование антропометрической структуры .....	40
2.4 Оптимизация процесса формирования конструктивной схемы пассажирского сиденья автобуса.....	41
2.5 Методы проектирования в дизайне .....	43
2.6 Исследование основных параметров пассажирского сиденья.....	45
2.7 Эскизирование .....	49
3 Разработка художественно-конструктивного решения .....	54
3.1 Основные конструктивные решения .....	54
3.2 Анализ материала .....	55
3.3 Каркас сиденья.....	57
3.3.1 Пружины сидений .....	63
3.3.2 Стальные ленты .....	66
3.4 Корпуса подушек сиденья, подлокотники .....	66
3.5 Подушки сиденья.....	70
3.5.1 Обивка подушек сидений .....	71
3.5.2 Амортизирующие материалы .....	73
3.5.3 Обивочные материалы .....	74



3.6	3D моделирование .....	75
3.7	Колористическое решение.....	79
3.8	Формирование стиля презентационного материала .....	81
3.9	Макетирование.....	82
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	84
	Введение.....	84
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	84
4.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования .....	84
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений .....	87
4.1.3	Технология QuaD .....	88
4.1.4	SWOT-анализ.....	88
4.2	Определение возможных альтернатив проведения научно-исследовательских работ.....	90
4.3	Планирование научно-исследовательских работ .....	91
4.3.1	Структура работ в рамках научного исследования .....	91
4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ .....	91
4.3.3	Разработка графика проведения проектной работы .....	92
4.3.4	Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	93
4.3.5	Расчет материальных затрат.....	93
4.3.6	Основная заработная плата исполнителей .....	94
4.3.7	Контрагентные расходы .....	95
4.3.8	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	96
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования..	96
5	Социальная ответственность .....	101
	Введение.....	101
5.1	Производственная безопасность.....	102
5.1.1	Анализ выявленных вредных факторов.....	103

5.2	Экологическая безопасность .....	110
5.2.1	Анализ воздействия разрабатываемого пассажирского сиденья на окружающую среду .....	110
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	111
5.3.1	Пожар.....	111
5.3.2	Дорожно-транспортное происшествие .....	112
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. ....	113
	Заключение .....	115
	Список использованных источников. ....	116
	Приложение А .....	123
	Приложение А1 .....	124
	Приложение А2 .....	125
	Приложение Б .....	126
	Приложение Б2 .....	127
	Приложение В.....	128
	Приложение В1.....	129
	Приложение В2.....	130
	Приложение В3.....	132
	Приложение В4.....	134
	Приложение В5.....	136

## **Введение**

Целью является разработка пассажирского сидения для междугороднего автобуса. На сегодняшний день конструкция современного пассажирского сиденья представляет собой сложную комбинацию взаимосвязанных элементов различного функционального назначения.

Пассажирские сидения автобусов, также как и сами автобусы, имеют непростую конструкцию. По числу нормативных, потребительских и эксплуатационных требований пассажирские сидения в современном автобусе сопоставимы с пассажирскими сидениями легкового автомобиля.

На сегодняшний день все больше внимания уделяется комфорту и удобству пассажиров. В результате этого на сегодняшний день разработка сидений для пассажирских автобусов является актуальной задачей.

Научная и практическая новизна дизайн проекта заключается в анализе расположения и количестве основных конструктивных элементов автобусных сидений, результаты анализа позволят решить поставленные задачи как данной ВКР, так и других проектов, в связанных с разработкой пассажирских сидений.

Реализация поставленной цели требует решения следующих задач:

1. Изучить эргономические требования к автобусным сидениям;
2. Изучить существующие аналоги с целью поиска уникального решения поставленной задачи;
3. Выбрать конструктивное, функциональное и эстетическое решение;
4. Выбрать соответствующие материалы;
5. Сконструировать макет;
6. Разработать графическую часть проекта;
7. Провести финансовую оценку проекта;
8. Оценить безопасность проекта.

## **1 Научно-исследовательская часть**

### **1.1 История развития, общий обзор проектируемого объекта.**

При поездке в любом виде транспорта особое внимание уделяется конструкции сиденья и отделке салона. В зависимости от того насколько они качественно сделаны формируется общий уют, комфорт и удобство во время поездки, которые будут испытывать пассажиры. Так же пассажирское сиденье должно обеспечивать и следующие функции: необходимо чтобы конструкция сидения обеспечивали надежную фиксацию пассажира, а также форма подушек сидения и их жесткость должны создавать комфортные условия при длительных поездках. В ходе истории пассажирские сидения изменялись и модернизировались, прежде чем сформировалась та конструкция какую мы привыкли видеть. Для того чтобы выделить особенности сидений влияющих на комфорт, размещения их в транспорте и расположение мест хранения, при проектировании пассажирского сидения сиденья, была проанализирована история развития пассажирских сидений различных типов транспорта. [1]

Одними из первых сидений были мягкие и пышные диваны. Они имели различия относительно своей комплектации, а также от того в каком транспорте они размещались, все это влияло на уровень комфорта сидения. Основными цветами отделки первых сидений были коричневый и черный, достаточно редко использовались цветные тканевые вставки. Эргономике сидений не уделялось особого внимания. Пространство вокруг сидения очень часто обивали мягким покрытием, данная особенность в определенной мере положительно влияло на безопасность пассажиров.

Следующий этап развития сидений характеризуется тем что, в транспорте стали устанавливать отдельные сиденья. Совмещенная и отдельная конструкции имеют свои положительные и отрицательные особенности. Совмещенная конструкция пассажирского сидения обладает большей вместимостью, но отдельные сиденья обладают более эргономичной формой подушек сиденья, в результате чего они более

комфортны. Так же положительной особенностью отдельных сидений является то что, их конструкция обеспечивает надежную фиксацию пассажира. В спортивных автомобилях устанавливаются отдельные сиденья, так как только конструкция данных сидений может надежно зафиксировать водителя на большой скорости, а также в резких поворотах. Во время движения автомобиля нельзя допускать никакие перемещения водителя относительно сиденья, в результате чего большое внимание уделяется дизайну спортивных сидений.

На сегодняшней день габариты спортивных сидений точно соответствуют эргономическим параметрам человеческого тела, к тому же сиденья весьма жесткие, так как они не должны прогибаться. Материал используемый в спортивных сидениях позволяет создать естественную вентиляцию, а форма ковш надежно фиксирует водителя .

Сиденья расположенные сзади в течении долгого времени представляли собой совмещенную конструкцию, но конструкторы в конце 20-го века проделали определенные изменения. Были проделаны значительные работы направленные на создание комфортного заднего сидения. В результате чего конструкция сиденья выглядит, как совмещенное, в некоторых конструкциях есть возможность дополнительной регулировки некоторых элементов или трансформации. Недостатком данной конструкции является то, что при размещении трех человек место находящееся посередине не будет комфортным, так как посередине размещается подлокотник и пассажир будет сидеть на сложенном подлокотнике.

Конструкция современных сидений имеет сложную систему состоящая из большого количества различных элементов. Основой сидения является металлический каркас, для создания подушек сидения используется поролон или другие синтетические материалы, обшивку сидения делают из ткани, кожи или синтетических тканей. Сиденья оснащаются различными устройствами: пневматические механизмы или электроприводы для регулировки положения, подогрев, элементы обеспечивающие безопасность.

В качестве материала для обшивки сидений могут использоваться синтетические ткани или кожа. Основными требованиями предъявляемыми к материалам для сидений относятся, материал должен быть прочным, устойчиво переносить перепады температуры, а также он должен легко поддаваться чистке. Для обивки большинства сидений, в обычных серийных автомобилях или автобусах используется дешевые ткани или заменители кожи.

На сегодняшний день большая часть сидений оснащена различным количеством механизмов регулировки и трансформации отдельных элементов сидения. Во всех автомобилях передние сидения могут регулироваться по наклону спинки, высоте размещения подушки сидения, направлению, настройка высоты подголовника. Конструкция задних сидений обладает возможностью складываться, в результате чего увеличивается объем багажника. [2]

В более дорогих автомобилях сидения оснащаются большим количеством дополнительных элементов, в данных сидениях их настройка проводится с помощью электроприводов. Благодаря использованию электроприводов настройки сидения установленные для определенного водителя можно сохранить, что позволяет выбирать конкретные настройки разным водителям. Количество дополнительных настроек сидения определенным образом влияет на престижность автомобиля но не все дополнительные опции действительно важны.

В большинство сидений встраивается обогревающий элемент он представляет собой несложное устройство, которое подключено к бортовой электросети автомобиля. В некоторых сиденьях есть вентиляция [3].

Очень часто в автомобилях устанавливаются подлокотники, они размещаются как на задних так и на передних сидениях, на сидениях автобусах подлокотники устанавливаются в зависимости от типа автобуса. В автомобилях подлокотники находятся посередине салона, они могут складываться, в результате чего освобождается дополнительные места

хранения. В больших автомобилях сидения могут оснащаться дополнительными складными подлокотниками, расположенными возле дверей.

Туристические и междугородные автобусы разработаны с целью длительных поездок на большие расстояния, длительность поездок может составлять несколько суток. Пребывание в сидении столь продолжительное время может вызвать дискомфорт, в следствии чего конструкция сидения данного типа должна быть более продуманной.

Подушки сидения туристического автобуса в большинстве своем более мягкие относительно спортивных. Основные дополнительные элементы устанавливаемые в туристические сидения: регулятор настройки спинки сиденья, настраиваемые подлокотники, а также столики и экраны.

В результате анализа истории развития сидений в различном транспорте можно сделать вывод, что для более комфортного длительного пути, стоит использовать отдельные сидения, использовать особенность подлокотников в автомобилях, которые в сложенном виде могут освобождать дополнительное место хранения.

## **1.2 Анализ структуры пассажирского сидения**

Структура пассажирского сидения современного автобуса является весьма сложной системой объединенных между собой конструктивных элементов, каждый из которых представляет из себя самостоятельное изделие, интегрируемое в единую конструкцию. Из общей структуры элементов пассажирского сидения можно выделить основные конструктивные элементы, ими являются: каркас основания, в каркасе предусматриваются точки крепления других составных частей конструкции, подлокотники, подголовник, элементы безопасности, ремни безопасности, элементы настраивающие и регулирующие опорные поверхности.

В результате анализа, можно выделить то, что размещение элементов пассажирского сидения автобуса и сложность конструкции в существенной

степени связано с условиями эксплуатации сидения и назначения автобуса.  
[4]

Самой простой конструкцией с небольшим количеством элементов обладают сиденья, которые устанавливаются на грузопассажирские автобусы и вахтовые вездеходы.

Сиденья для этого типа автобусов состоят из каркаса, пластикового или металлического, опорных поверхностей и обивки без мягких накладок. Основным назначением данных сидений является обеспечения необходимой функциональности, при максимально простотой конструкции с минимальными требованиями по внешним эстетическим характеристикам (Рисунок 1, Рисунок 2).



Рисунок 1. Схема сиденья вахтового автобуса



Рисунок 2. Схема сиденья грузопассажирского автобуса

Более сложной конструкцией относительно сидений для грузопассажирских автобусов обладают пассажирские сиденья для городских автобусов. Конструкция данных сидений представляет собой металлический подрамник и пластикового каркаса с установленным на него сидением, покрытым декоративной тканью. Основой такого дизайна, а также



конструкционной схемы являются такие требования как: максимальная простота установки сидений в автобусе, оптимизация использования пространства салона автобуса, снижение массы конструкции сидения, уменьшение цены производства каждого сиденья, разработка дизайна и эстетики сидения, безопасности и высокой надежности.

В большинстве случаев пассажир городского автобуса проводит не больше часа на таком сиденье, но это не упрощает конструкторскую задачу даже для такого вида сидения много внимания уделяется эргономике (Рисунок 3).



Рисунок 3. Схема сидения городского автобуса

На сегодняшний день одной из важных задач при создании сидения для городского автобуса является снижение веса конструкции. В результате снижения веса конструкции сокращается расхода топлива и вредных выбросов в окружающую среду.

Среди примеров самых современных изделий для городских автобусов — модельный ряд Kiel Lexxo, представленный компанией Franz Kiel GmbH. Вес базовой версии сдвоенных сидений составляет 20 кг, включая кронштейны крепления к полу. При этом изделие выполнено в современном стиле, имеет улучшенную эргономику и может быть укомплектовано дополнительными аксессуарами: фиксируемыми или складными поручнями, пластиковыми подголовниками и поясными ремнями безопасности.

Следующий тип автобусов, перронные, данный тип автобусов используется для перевозки пассажиров на небольшие расстояния, например, между терминалом и самолетом, в аэропорту. В результате своего назначения автобусы имеют ряд особенностей в результате которых формируется максимальная вместимость пассажиров: небольшое количество пассажирских кресел. В перронных автобусах установлены несколько пассажирских сидений, конструкционная схема данных сидений во многом схожа с конструкционной схемой городских и вахтовых автобусов. Основной функцией которую выполняют сидения в автобусах данного типа является декоративная функция, в результате этого дизайн разрабатываемых сидений должен быть вписывается в интерьер салона. [5]

Схожие с сидениями городского автобуса устанавливают на пригородные автобусы, одним из отличий является дополнительное оснащения мягкими накладками на опорные поверхности и ремнем безопасности (Рисунок 4).



Рисунок 4. Схема сидения пригородного автобуса

На челночные автобусы в большинстве случаев устанавливаются сидения, схожие с пригородными. Основой данных сидений является жесткий нерегулируемый металлический каркас, одной из дополнительных опций является установки ремня безопасности и интегрированного подголовника (Рисунок 5).



Рисунок 5. Схема сидения челночного автобуса

Туристические автобусы разработаны и применяются для продолжительных поездок, в результате чего особенность дизайна сидений данных автобусов предполагает более эргономичную поверхность подушек сидения и спинки, а также более сложную общую конструкцию. Сидения данного типа должны соответствовать большому количеству определенных требований: прочный, качественный материал обивки сидения, возможность настройки наклона спинки, настраиваемые подголовники и подлокотники, ремень безопасности, столики, дополнительное оборудование (Рисунок 6).



Рисунок 6. Схема сидения туристического автобуса

Для обеспечения комфорта в дальней автобусной поездке требуется особая конструкция кресел. Подобные изделия, прежде всего должны иметь повышенную мягкость подушек и возможность регулировки угла наклона спинки. В данном случае помимо веса, основными критериями являются модульность конструкции, функциональность и обеспечение высокого уровня защиты пассажиров при ДТП.

Характерным образцом современного подхода к разработке пассажирских мест для междугородных автобусов является система Kiel MODIS (modular innovative seating system), которая отличается множеством индивидуальных вариантов, что позволяет удовлетворить самым разнообразным требованиям автобусных производителей и в каждом конкретном случае легко создавать неповторимый дизайн интерьера салона. [6]

В базовом исполнении наряду с бесступенчатой регулировкой наклона спинки предлагается устройство сдвига сиденья в сторону прохода, механизм наклона подушки. Каждое кресло MODIS укомплектовано трехточечным ремнем безопасности, складывающимися вниз подлокотниками со стороны прохода, багажной сеткой со стороны спинки и откидным столиком для приема пищи. При этом конструкция имеет минимальный вес для изделий данного класса: пара сидений с шириной подушек по 450 мм весит всего 29 кг. Широкий выбор опций включает в себя регулируемую опору для ног, контейнер для мелкого мусора, дополнительный подлокотник со стороны окна и другие приспособления. При этом все модификации изготовлены из дружественных к окружающей среде материалов и на 100% утилизируемы.

Европейский производитель автобусов Setra представил вариант своих туристических автобусов TopClass 500 и ComfortClass. Самое важное отличие от привычных автобусов – кресла, расположенные по формуле 1+1, то есть в шахматном порядке. Каждое из кресел может поворачиваться вокруг оси, позволяя создать отдельное пространство для нескольких пассажиров. Сиденья оснащены подлокотниками с двух сторон, небольшими столиками для ноутбуков, подстаканниками и розетками на 220 В.

### **1.3 Классификация автобусов**

Для каждой категории машин туристической направленности Международным союзом автомобильного транспорта разработаны

определенные требования. Категории определяют классы автобусов и обозначаются звездами, в количестве от одной до пяти. [7]

Автобусы можно классифицировать по количеству этажей, виду используемого топлива и по категориям.

Количество этажей.

Автотранспортные средства разделяют по числу этажей на:

- одноэтажные;
- полутрехэтажные;
- двухэтажные.

Множество туристических фирм отдают предпочтение полутрехэтажным автобусам. У этой разновидности транспорта достаточно хороший обзор, поскольку салон находится выше сиденья водителя, а нижний отсек используется для багажа пассажиров. Двухъярусные же автобусы популярны своей функциональностью. В основном их применяют для перевозки людей на относительно короткие дистанции, например на экскурсии. Нижний этаж данного транспорта может быть оборудован под буфет, игровую комнату или оснащен спальными местами для туристов. В некоторых европейских странах их используют как один из видов автобусов городского класса. Но из-за больших габаритов, они достаточно непрактичны, поскольку в отдельных городах может понадобиться искать объезды ввиду невысоких мостов. [7]

Классификация автобусов по категориям.

Комфортабельность автобусов определяется по категориям и обозначается символом в виде звезды. Чем выше комфортабельность, тем больше звезд:

- Автобусы среднего класса, имеющие одну звезду, относятся к первой категории и могут использоваться для экскурсий по городу или в пригороде.
- Автобусы второй категории (две звезды) могут использоваться для международного туризма, но на маленькие расстояния.

- Третья и четвертая категория считаются высшим классом автобусов.

- Категория под номером пять соответствует классу люкс.

- Автобус с более чем тремя звездами может перевозить пассажиров на большие расстояния.

Требования к классам.

Классы автобусов по комфортабельности определяется следующими параметрами:

- Посадочное место. Здесь учитывается пространство между сидениями (от 68 до 90 см), высота спинки кресла (от 52 до 68 см) и ее угол наклона, обивка сидения (качество и внешний вид), наличие индивидуальных подлокотников [8].

- Климат-контроль. Имеется ли обдув с индивидуальным регулированием или кондиционер.

- Способ обогрева (от двигателя или с автоматическим регулированием температуры).

- Окна. Тонированные в них стекла или шторы, имеется ли противотуманное покрытие.

- Индивидуально регулируемое освещение.

- Наличие микрофона и громкоговорителя (последний может быть рассчитан на 4-8 сидений или один в салоне).

- Наличие багажного отсека, а также полочки для ручной клади.

- Санитарное оборудование (санузлы, умывальники, мусоросборники).

- Оборудование в автобусе: термонагреватель для напитков, холодильник, индивидуальные подставки для стаканов и складные столы, телевизор и автомагнитола.

- Персональное место для гида (оборудованное всем необходимым).

- Наличие электрических розеток возле каждого посадочного места.

Люксовые автобусы.

Автобусы люкс наиболее комфортны и соответствуют категории «5 звезд». В таких автобусах туристического класса обязательно должны присутствовать дополнительные средства комфорта. К ним относятся: дозатор горячих и прохладительных напитков, микроволновая печь, гардероб, термошкаф для уже приготовленных блюд, кухня с грилем, кресло, оборудованное специальной спинкой, которая корректирует и поддерживает поясницу [9].

В салоне устанавливается информационный экран, где отображается необходимая для пассажиров информация, к примеру название населенного пункта, к которому подъезжает транспорт, расстояние и время в пути, температура воздуха и т. д. В таких классах автобусов уровень шума должен быть максимально низким (74-76 дБ). [7]

#### **1.4 Планировка пассажирского помещения междугородних и туристических автобусов**

Особенностью туристических автобусов является отсутствие пассажирообмена или совсем незначительный пассажирообмен во время пути. Основные критерии которым должен соответствовать туристический автобус: большая скорость в пути, особое внимание безопасности пассажиров и водителя, обеспечение высокой степени комфорта. В туристических автобусах чаще всего используется четырехрядная планировка расположения пассажирских сидений. [8]

Максимальная вместимость пассажиров в автобусе рассчитывается из учета максимальной площади салона автобуса и максимальной полезной площади выделенной для одного пассажира.

Полезная площадь в автобусах дальнего следования, особенностью которых является наличие только сидящих пассажиров, это площадь на

которой размещается сидение, а так же пространство для ног пассажиров перед сидением. Пространство основного центрального прохода, а так же площадь пола которую нельзя использовать для размещения сиденья, не является полезной.

Для одного сидящего пассажира номинальная норма площади, согласно ГОСТ 21777-76, составляет 0,370 м<sup>2</sup> для туристических и 0,340 м<sup>2</sup> для междугородних автобусов.

В автобусах дальнего следования устанавливаются сидения, конструкция которых состоит из спинки с подголовником, спинка сидения имеет возможность регулироваться по наклону, а также в данные автобусы устанавливаются двухместные сидения, которые могут регулироваться по ширине. Размеры двухместных сидений регулируемых по ширине должны быть равны в сложенном виде 880мм, в разложенном виде 950мм.

Основные размеры салона автобуса и пассажирских сидений указаны в ГОСТ 21777-76 (Рисунок 7).

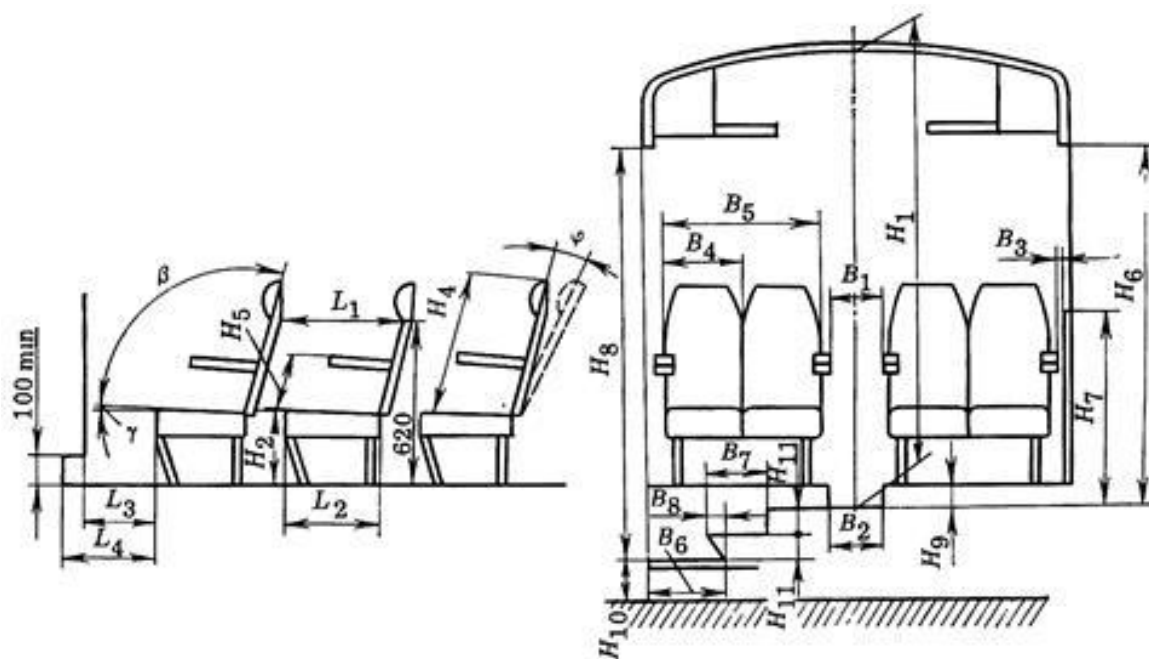


Рисунок 7. Основные размеры салона автобуса и пассажирских сидений

Основной багаж пассажиров размещается в специально отведенных для багажа местах. Багажное отделение в большинстве автобусах находится под полом салона. Вместимость багажного отделения определяется



относительно минимальной площади выделенной для одного пассажира. Для багажа каждого пассажира выделяется приблизительно 0,1 м<sup>3</sup>.

ГОСТ Р 41.36-2004, в данном ГОСТе содержатся перечень видов автобусов, основные параметры предъявляемые к пассажирским сидениям в автобусах.

Транспортным средством является, одноэтажные или двухэтажные автобусы, которые разработаны и оборудованы необходимыми элементами для перевозки минимум 22 пассажиров. В зависимости от определенных факторов различают три класса транспортных средств. Разрешается эксплуатация транспортного средства более чем в одном классе.

В транспорте относящегося к первому классу, благодаря их конструкции, предусмотрены определенные зоны для перевозки стоящих пассажиров, в результате чего в данном транспорте есть пассажирообмен.

Транспортные средства относящиеся ко второму классу, разработаны для перевозки в основном сидящих пассажиров, но в некоторых конструкциях данных транспортных средств также предусмотрена возможность перевозки стоящих пассажиров. Зоны размещения стоящих пассажиров расположены в проходах или в тех местах где невозможно размещение сидений. [8]

Конструкция транспортных средств относящихся к третьему классу предусматривает перевозку только сидячих пассажиров.

Минимальная ширина индивидуального и сплошного пассажирского сиденья указана на (Рисунок.8)

Данные минимальной ширины индивидуального и сплошного пассажирского сиденья указана в таблице 1.

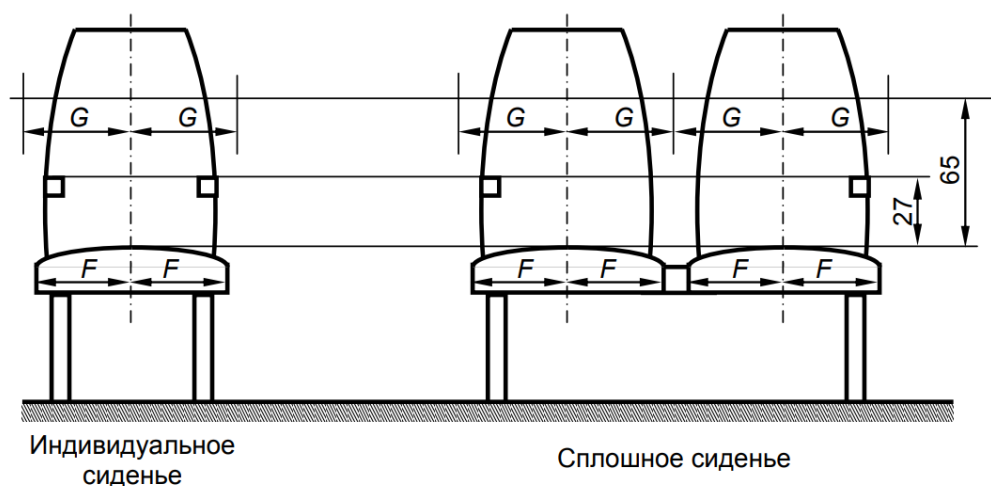


Рисунок 8. Минимальная ширина индивидуального и сплошного пассажирского сиденья

Таблица 1 – Минимальная ширина индивидуального и сплошного пассажирского сиденья.

Класс транспортного средства	F, не менее	G, не менее	
		Сплошное сиденье	Индивидуальное сиденье
I, II	20,0	22,5	25
III	22,5		

Ширина подушки пассажирского сидения автобуса, определяется измерением вертикальной плоскости, которая проходит через центр сидения, должна равняться определенной ширине, относительно класса транспортного средства.

В транспортных средствах относящихся к первому и второму классу минимальная ширина подушки сидения должна составлять 20см. В транспортных средствах третьего класса минимальная ширина подушки сидения должна составлять 22,5см.

Для каждого пассажирского места предусмотрено свободное пространство. Измеряется данное пространство от вертикальной плоскости,

которая проходит через центр измеряемого места на высоте 27-65 см над недеформированной подушкой пассажирского сидения.

Размер определяется в зависимости от вида сидения, для индивидуальных сидений минимальная ширина свободного пространства составляет 25см, для сплошных сидений минимальная ширина свободного пространства составляет 22,5см .

Глубина подушки сидения важный параметр для комфортного размещения пассажира. Данный параметр определяется в зависимости от класса транспортного средства. [8]

В транспортных средствах первого класса минимальная глубина подушки сидения составляет 35см.

В транспортных средствах второго и третьего классов минимальная глубина подушки сидения составляет 40см. [9]

Данные минимальной глубины подушки сиденья автобуса указаны в таблице 2.

Минимальная глубина подушки пассажирского сиденья автобуса указана в (Рисунок 9)

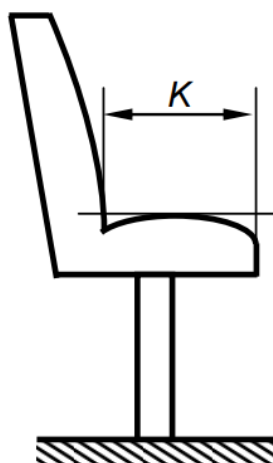


Рисунок 9. Минимальная глубина подушки пассажирского сиденья

Таблица 2 – Минимальная глубина подушки пассажирского сиденья автобуса.

Класс транспортного средства	К, см, не менее
------------------------------	-----------------

I	35
II, III	40

Высота размещения недеформированной подушки пассажирского сидения относительно пола салона автобуса должна составлять 40-50 см, равняется расстоянию от пола салона автобуса до горизонтальной плоскости, которая находится на максимальной высоте подушки сидения. В тех случаях когда сидение размещается в местах надколесных дуг и моторного отдела, высота может быть уменьшена минимум до 35 см. [9]

Данные средней высоты размещения подушки сидения и расстояние размещения сидений указаны в таблице 3.

Средняя высота размещения подушки сидения и расстояние размещения сидений указаны в (Рисунок 10)

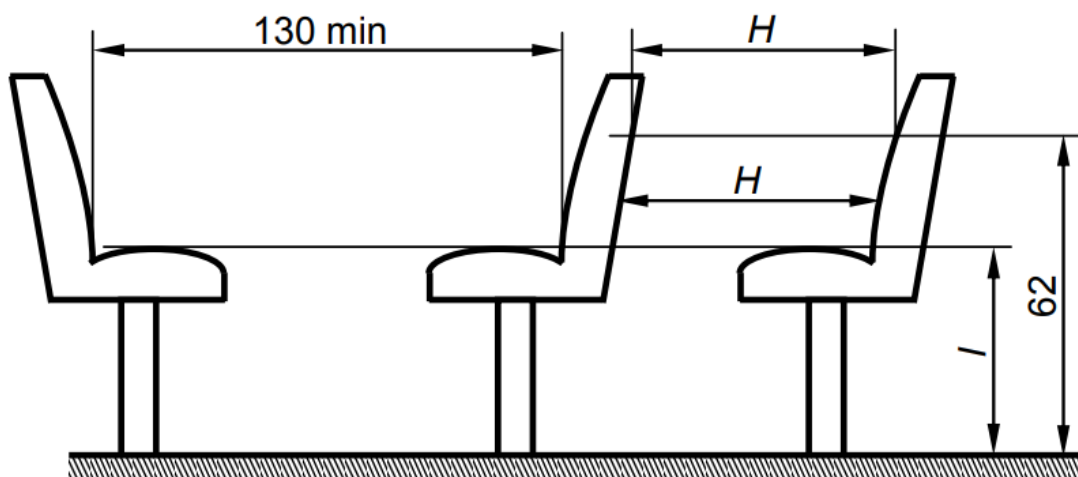


Рисунок 10. Средняя высота размещения подушки сидения и расстояние размещения сидений

Таблица 3 – Средняя высота размещения подушки сидения и расстояние размещения сидений.

Класс транспортного средства	H, не менее	I, не менее
I	65	40-50 (35 над колесными кожухами и моторным отделением)
II, III	68	

В тех случаях когда сидения обращены в одном направлении расстояние между ними измеряется от передней стороны недеформированной подушки спинки сидения до задней стороны спинки установленного впереди сидения. Вне зависимости от изменения положения по горизонтали и высоте от пола до высоты 62см расстояние между сидениями должно равняться определенному значению в зависимости от класса автобуса.

Среднее расстояние размещения сидений в транспортных средствах относящихся к первому классу должно быть не менее 65 см. Для транспортных средств относящихся ко второму и третьему классам данное расстояние равняется 68 см.

Измерения сидений и относящихся к ним свободных расстояний проводятся в вертикальной плоскости, которая проходит через осевую линию каждого пассажирского места размещенного в транспортном средстве, измерение подушек сидения происходит в недеформированном состоянии.

При размещении в салоне транспортного средства сидений обращенных друг к другу, расстояние между ними должно измеряться от недеформированных передних поверхностей подушек спинок сидения между максимальными точками, данное расстояние должно составлять максимум 130 см.

Пространство для сидящих пассажиров указано на (Рисунок 11)

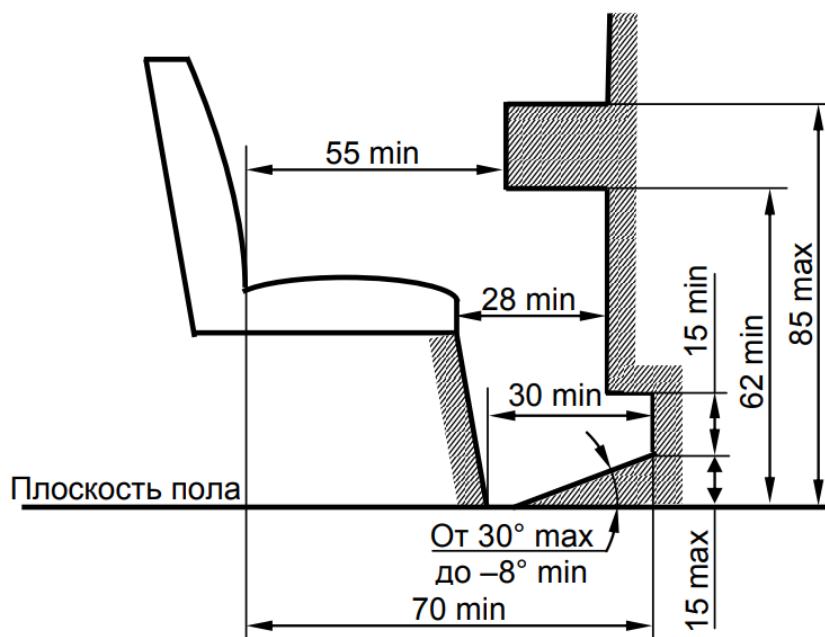


Рисунок 11. Пространство для сидящих пассажиров

Для комфортного размещения пассажиров необходимо учитывать наличие минимального свободного пространства перед каждым сидением. Свободное пространство может быть частично занято спинкой расположенного впереди сидения или перегородкой, если контур данной перегородки соответствует контуру наклонной спинки сиденья. К тому же есть возможность в этом пространстве расположить ножки сидения, но при этом только в том случае когда ножки сидения не уменьшают минимальное количество места для ног пассажира. [9]

Та часть автобуса которая наиболее удобна и пригодна для посадки пассажиров, необходимо предусмотреть минимум два специальных помеченных сидения предназначенных для людей с инвалидностью. Специальные сидения должны быть расположены по или против движения сидения.

Сиденья для людей с инвалидностью должны иметь определенные функции и должны быть размещены таким образом, чтобы было предоставлено достаточно пространства, необходимо размещение опор для рук, данные опоры должны иметь удобную форму, конструкция должна

обеспечивать комфортную эксплуатацию сидения, а также обеспечивать связь с водителем.

Также необходимо учитывать свободное пространство находящиеся над сиденьями. Над каждым пассажирским местом для должно быть предусмотрено свободное пространство высота которого составляет не менее 90 см, определяется данное пространство с помощью измерения от максимальной точки недеформированной подушки сиденья. В данное свободное пространство также включают пространство находящиеся выше вертикальной проекции площади сиденья, а также примыкающего к нему пространство для ног. [9]

### **1.5 Обзор аналогов**

Сиденье пассажирское СП-104 (СП-114). (Рисунок 12).

Мягкое сиденье с высокой регулируемой спинкой ,с улучшенной эргономикой, развитым анатомическим профилем и боковой поддержкой в зоне подголовника.

Механизм трансформации – пневмопружина Stabilus (пр-во Германия), откидывание спинки на 15°.

Габаритные размеры сиденья: 430x465x850.

Масса изделия: 12 кг без учета массы опоры.

Варианты комплектации: пластмассовый поручень (сзади), подлокотник складываемый, 2-х или 3-х точечный ремень безопасности, сетка для газет, столик откидной, удлиненное сидение, механизм выдвижения сиденья в проход, съемная нога широкого профиля (с внутренним креплением). Общая конструкция сидений соответствует правилу №80, геометрические параметры сидений – правилу №36.

Материал, используемый для обивки сидений, сертифицирован и соответствует нормам пожарной безопасности.

Для автобусов туристического типа и междугороднего сообщения. Сиденье сертифицировано в ФГУП НИЦИАМТ «НАМИ» (сертификат

соответствия №РОСС RU.MT25.H00542), соответствует правилам ЕЭК ООН №80-01,14-05,17-05 [19].



Рисунок 12. Сиденье пассажирское СП-104

Сиденье пассажирское СП-14 (Рисунок 13).

Мягкое сиденье типа М1. Возможно установить механизм трансформации – пневмопружину [20].

Габаритные размеры сиденья: 513х682х786.

На сиденье возможно установить подлокотник раскладной, подлокотник откидной, сетку для газет, ремень безопасности любого типа, а так же сиденье можно установить на тумбу поворотную со стопорным устройством. Данное сиденье устанавливается в автобусах туристического класса и спецавтомобилях.

Кресло сертифицировано (сертификат соответствия №РОСС RU.MT25.B13195), соответствует правилам ЕЭК ООН №17-05





Рисунок 13. Сиденье пассажирское СП-14

Сиденье пассажирское СП-108 (СП-118) (Рисунок 14).

Мягкое сиденье с высокой регулируемой спинкой. Механизм трансформации – пневмопружина.

Габаритные размеры сиденья: 430x620x860.

Масса изделия: 9 кг без учета массы опор.

Дополнительная комплектация: пластмассовый поручень (сзади или сверху), подлокотник складной, подлокотник откидной, 2-х или 3-х точечный ремень безопасности, сетка для газет, сиденье можно установить на опору с механизмом смещения в бок .

Общая конструкция сидений соответствует правилу №80, геометрические параметры сидений – правилу №36.

Материал, используемый для обивки сидений, сертифицирован и соответствует нормам пожарной безопасности. [10]

Для автобусов туристического типа. Кресло сертифицировано (сертификат соответствия №РОСС RU.MT25.B06285), соответствует правилам ЕЭК ООН №80-01.



Рисунок 14. Сиденье пассажирское СП-108

Сиденье пассажирское СП-105 (СП-115) (Рисунок 15).

Мягкое сиденье с высокой регулируемой спинкой «Люкс».

Габаритные размеры одинарного сиденья: 430х620х860.

Масса изделия: 10 кг без учета массы опор. Механизм трансформации – пневмопружина.

Дополнительная комплектация: кожух спинки пластмассовый, поручень (сзади), подлокотник складной, подлокотник откидной, 2-х или 3-х точечный ремень безопасности, сетка для газет, сиденье можно установить на опору с механизмом смещения в бок.

Общая конструкция сидений соответствует правилу №80, геометрические параметры сидений – правилу №36.

Материал, используемый для обивки сидений, сертифицирован и соответствует нормам пожарной безопасности.

Для автобусов туристического типа. Кресло сертифицировано (сертификат соответствия №РОСС RU.MT25.B06285), соответствует правилам ЕЭК ООН №80-01.



Рисунок 15. Сиденье пассажирское СП-105

Сиденье Avance VIP (Рисунок 16).

Эксклюзивное сиденье обеспечивает высокий уровень комфорта в поездке. Сиденье предназначено для использования в автобусах первого класса [21].

Avance VIP отвечает самым высоким стандартам функциональности и комфорта.

Особенности и преимущества продукта:

- эксклюзивный дизайн кресла
- высокий уровень комфорта сидя
- подходит для поездок на большие расстояния
- доступны дополнительные аксессуары

Опции:

- Подголовник
- Опора для ног
- Сумка для багажа

- Пепельница
- Монитор
- Регулировка угла наклона спинки и сиденья



Рисунок 16. Сиденье Avance VIP

Сиденье Avance 2010 (Рисунок 17).

Сиденье имеет простой и минималистичный дизайн и поддерживает приятную атмосферу в салоне. Благодаря эргономичной форме сиденье обеспечивает высокий уровень комфорта. [10]

Особенности и преимущества продукта:

- простой и минималистичный дизайн
- эргономичная форма
- широкий выбор дополнительных дополнений
- легкая конструкция

Опции:

- Подлокотник в различных вариантах исполнения (черный, серый, карбоновый)
- Складной стол
- Подставка для ног



Рисунок 17. Сиденье Avance 2010

В результате проведенного анализа можно сделать вывод что существующие большинство используемых конструкций пассажирских сидений обладают схожим дизайном, предоставляют небольшое количество дополнительных опций направленных на улучшение комфорта пассажира, а также в конструкции существующих сидений не предусмотрено размещение дополнительных мест хранения, и размещения развлекательных систем. Для откидывания спинки сидения самый распространенный механизм это газовая пружина.

## **2 Проектно-художественная часть**

### **2.1 Средства композиционного формообразования**

Объект формообразования можно представить как объект, состоящий из различных структур.

- Визуальная структура, стилевая. Данная структура заключается в поиске особенного пластического решения, образца для определенного элемента конструкции, и далее перенос структурных и стилизованных особенностей на остальные элементы конструкции. Также необходимо выявить специфические черты и основу формообразования главных опорных конструкций и подвижных, настраиваемых, функциональных элементов. [11]

- Антропометрическая структура. Определенное соответствие человеку морфологии изделия или пространства, изоморфных человеку или структурированных в зависимости от его придвижения или занимаемой позы. Отдельные элементы и комплексы элементов, которые непосредственно контактируют с человеком проектируются в соответствии с параметрами человека.

- Материальная структура, размерно-параметрическая. Согласование пространственно-размерных характеристик элементов изделий. Мерой этих согласований является пространственно-размерное строение тех элементов изделий, которые обладают наибольшим числом конструктивных и функциональных признаков.

### **2.2 Формирование визуальной структуры**

Визуальную структуру можно сформировать благодаря имени пропорций, геометрического подобия, цвета, ритма и др.

Один из приемов стилизации состоит из переноса характерных конструктивных признаков структуры с одних элементов на другие, и их комплексы. Данный метод стилизации осуществляется в большинстве случаев благодаря пропорционированию. В основе метода выделяются

различные типы элементов визуальной структуры, такие как идентичные и схожие пропорциональные отношения.

Формирование визуальной структуры объекта с помощью пропорционирования, особенность данной стилизации состоит в том, что стилистическая целостность проектируемого объекта формируется с помощью закономерных соотношений разных элементов и их величин между собой и с целым. Разнообразные виды соотношения пропорций образуются благодаря сочетанию разных геометрически подобных величин, которые можно записать в виде арифметических и геометрических пропорций. Основа геометрического подобия или графической схемы заключается в создании системы параллельных и перпендикулярных прямых, которые являются гипотенузами прямоугольных треугольников, вписываемых в ортогональные проекции разрабатываемого объекта.

Одним из характерных видов геометрического подобия является система динамических прямоугольников. Пропорционирование элементов в проектируемом объекте происходит в результате определения их сочетания или с помощью вписывания их проекции в общую систему прямоугольников. Прямоугольники могут делиться на отдельные элементы, которые повторяют строение целого. [12]

Суть применения способа динамических прямоугольников при разработке различных объектов заключается в возможности визуально определить связь отдельных элементов для определенных систем элементов или объекта в целом. Различия и сходство элементов определяется благодаря их ярко выраженному геометрическому подобию.

Приемы формальной визуальной организации служат созданию визуальной структуры элементов и их совокупностей. Суть данных приемов состоит в использовании отдельных геометрических признаков различных элементов. Основными признаками формальной визуальной организации являются активная горизонталь, вертикаль, округление углов, наклон, использование в форме элементов различных геометрических фигур.

Формообразующие плоскости, линии, точки относятся к конфигурациям элементов проектируемого объекта.

Использование во всех элементах конструкции определенного характерного признака формирует общую форму проектируемого объекта, определение вертикального или горизонтального членения формы, применение схожих по форме ребер или округлений граней.

Визуальная форма элементов может формироваться формообразующими линиями, зрительными осями, которые могут обедняться небольшими элементами на поверхности, с помощью органов управления, крышек, проемов, или системами элементов. Расположение наиболее активных элементов или элементов с которыми непосредственно взаимодействует человек, требует их фиксации с другими, второстепенными элементами в горизонтальном и вертикальном положении. [13]

### **2.3 Формирование антропометрической структуры**

Антропометрическая структура проектируемого объекта, представляет собой соответствие размерных характеристик элементов и систем элементов объекта с размерами тела человека, занимаемой позой или движением во время взаимодействия с объектом. В данном случае соразмерность элементов изменяется из пропорциональной в масштабную соразмерность.

К приемам масштабной организации относится согласование морфологии человеческого тела с морфологией проектируемого объекта. Для того чтобы создать соответствие размеров объекта с размерами человека и визуализировать человеческий масштаб в проектируемом объекте используются приемы пропорциональных систем.

Размерно-модульная система «Модулор». За основу расчета сооружения в целом и всех его элементов брался какой-либо модульный размер, связанный с размером человеческого тела. Такой модуль увязывал между собой все элементы сооружения и делал эти элементы и само сооружение в целом масштабным, соразмерным человеку. Эффективной



является модульная система, которая учитывает размеры и структуру человеческого тела. Принцип «золотого сечения» заложен в основу построения размерной системы «Модульор» (Ле Корбюзье) и современной, размерно-модульной системы «АСМОС». [14]

## **2.4 Оптимизация процесса формирования конструктивной схемы пассажирского сиденья автобуса**

Обеспечение оптимального жизненного пространства для пассажиров является одной из важнейших задач при проектировании салона пассажирского автобуса. Количество и расстановка сидений, поручни, ограждения, а так же размеры и расположение накопительных площадок формируют планировку салона. При этом жесткие требования, предъявляемые к габаритам самого транспортного средства (максимальная габаритная ширина, весовые характеристики в зависимости от класса транспортного средства и др.), накладывают геометрические ограничения на элементы салона автобуса, в частности на пространственно-геометрические характеристики сиденья. Данные ограничения зафиксированы в государственных стандартах и в международных нормативных актах. [15]

Основные из них:

Правила ЕЭК ООН №107 "Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категории М2 и М3 в отношении их общей конструкции". Данные правила накладывают некоторые геометрические ограничения на конструкцию и размещение пассажирского сиденья в салоне автобуса в соответствии с классом автобуса [30].

Правила ЕЭК ООН №17 "О принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов, оборудования и частей, которые могут быть установлены и или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний" в большей степени оказывают влияние на формообразующую геометрию поверхностей

облицовочных деталей сидений исходя из позиции обеспечения травмобезопасности поверхностей. [16]

Минимально допустимые радиуса выступающих элементов в задней части спинки сиденья назначаются в соответствии с нормированными зонами измерения. Проверке подвергаются те поверхности задней части сидений, установленных в транспортном средстве, к которым может прикоснуться сфера диаметром 165 мм и которые расположены в определенных ниже зонах:

Зона 1. «Для отдельных сидений без подголовников эта зона охватывает заднюю часть спинки сиденья, расположенную между вертикальными продольными плоскостями, проходящими на расстоянии 100 мм по обе стороны средней продольной плоскости сиденья, и находящуюся над плоскостью, перпендикулярной исходной линии, на 100 мм ниже верхней точки спинки сиденья».

Зона 2. «Для отдельных сидений или многоместных нераздельных сидений без подголовников или со съемными или отдельными подголовниками зона 2 охватывает пространство над плоскостью, перпендикулярной исходной линии и проходящей на расстоянии 100 мм от верхней точки спинки, за исключением частей, относящихся к зоне 1».

Зона 3. «Определяется в качестве части спинки сиденья или многоместного нераздельного сиденья, расположенной ниже горизонтальной плоскости, проходящей через самую нижнюю точку R каждого ряда сидений. (Если ряды сидений расположены на разной высоте, то начиная с заднего ряда плоскость должна идти вверх или вниз с изломом, образуя вертикальную ступеньку, проходящую через точку R ряда сидений, расположенных непосредственно впереди)». [17]

3. Правила ЕЭК ООН №14 "Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении крепления ремней безопасности, систем креплений ISOFIX и креплений верхнего страховочного троса ISOFIX" описывают требования прочности к ремням

безопасности разной конструкции в местах их крепления. А также обозначают зоны наиболее эффективного расположения точек крепления ремней безопасности. [17]

Решение задачи оптимизации процесса проектирования является одним из важнейших этапов, как при разработке новых конструктивных решений, так и при модернизации существующих пассажирских сидений автобусов. Способ решения данной задачи зависит от характера процесса и целесообразности использования того или иного метода. В случае оптимизации процесса выбора конструктивной схемы пассажирского сиденья необходимо распределить ресурсы (элементы конструкции) на выполнение определенного набора работ (формирование конструктивной схемы).

## **2.5 Методы проектирования в дизайне**

Метод совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи. [18]

В дизайне методом и методикой называют последовательность достижения поставленной цели, решение сформированных перед дизайнером художественных и технологических задач, а также порядок операций и приемов необходимых для достижения лучшего результата, система мер организующая оптимальную организацию дизайнерской деятельности.

Одним из основных методов в дизайне является методика предпроектного анализа. Проектирование и разработка новых объектов в дизайне не является хаотичным и неуправляемым, так как существует технология проектного поиска новых решений, которая формирует четкую последовательность разработки и ускоряет этот процесс.

Технология предпроектного анализа является универсальной, так как может применяться для решения проектных задач самого разного класса и типа. Суть методики предпроектного анализа в дизайне состоит в

расчленении процесса исследования предлагаемой дизайнеру ситуации на ряд этапов, самостоятельных по целям и результатам работы. [19]

1. Исследование, знакомство с ситуацией, контекстом размещения будущего объекта, перечнем свойств, которыми он должен обладать. Суть данного этапа заключается в изучение аналогов, обзоре литературных данных и реальных прототипов, выяснение их положительных и отрицательных качеств, формулировка прямых задач дальнейшей работы. [20]

2. Дизайнер ставит себе задачу восприятия задания как проблемы, т.е. столкновения противоречий между обстоятельствами будущей жизни объекта и эксплуатационными характеристиками его структур.

3. Сравнение разработанных предложений, рассмотрение отдельных разработанных сценариев, объединение их в разные варианты общего решения, и выбор среди этих вариантов наиболее эффективного. На данном этапе разработке наиболее эффективный вариант не является конечных видом проекта, а дизайн-концепция, принципиальная дизайнерская идея будущего проекта, но уже содержащая его реально представимые формы: инженерно-технические, пространственные, процессуальные и т.д. [21]

Следующий метод это метод инверсии. Метод инверсии или перестановки слагаемых. Данный метод позволяет преодолевать тупиковые ситуации в проектировании за счет изменения угла зрения на разрабатываемый объект, за счет смены творческой установки и т.д. Метод инверсии позволяет взглянуть на объект свежим взглядом, найти те варианты решения которые не были видны ранее, позволит увидеть в уже отвергнутом предложении неиспользованные резервы.

Хорошо зарекомендовали себя приемы разложения проектной задачи на самостоятельные фрагментарные действия с последующим сведением отдельных результатов в единую цепочку подкрепляющих друг друга предложений. Но в данном случае важно не допустить случайных проработок, чему помогает составление "дерева целей" - упорядоченной

программы проектных мероприятий, раскладывающих их совокупность в соответствии с разумной очередностью работ, важностью для свойств конечного продукта и т.д.

Другие способы направлены на привлечение к творческому процессу максимально широкого арсенала знаний и умений, накопленных человеческой проектной культурой. [22]

Таковы разные варианты эвристических аналогий (т.е. нацеленных на изобретение, открытие):

- "прямые" заимствования форм из далеких проектным задачам сфер (так сделала многие свои открытия современная бионика, "почти" копирующая в технических объектах принципы и конструкции, подсмотренные у природы);

- "субъективные", когда автор воображает себя неким условно выбранным персонажем, например Карлсоном из известной детской книжки;

- "символические" (приписывающие одному явлению необычные для него свойства - "деревянный велосипед", "жидкий огонь" и т.п.);

- "фантастические", когда придумываются явления и вещи, как бы в принципе невозможные ("хорошо бы, чтобы дорога была только там, где едет машина"). Все эти ассоциации и предположения, ломая стереотипы проектного мышления, подталкивают дизайнера к применению "чужих" приемов и принципов к его проблемам, делают "невообразимое" возможным, как это произошло с "несущими дорогу с собой" гусеничными механизмами. [23]

## **2.6 Исследование основных параметров пассажирского сиденья.**

При использовании эргономических конструкций сидения человек естественным образом принимает правильные позы, при которых должным образом распределяются нагрузки, не нарушается кровообращение и, в целом, поддерживается хорошее самочувствие и работоспособность. [24]

Изменение в типичной позе человека при использовании разных кресел может быть проиллюстрировано следующим образом (Рисунок 18)

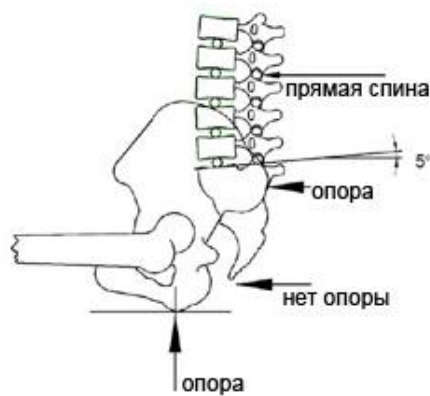


Рисунок 18. Эргономическая конструкция сидения

Важным отличием эргономических конструкций сидения является сохранение естественной формы позвоночника и правильное распределение давления на тело человека. [25]

Слишком долгое сидение без изменения позиций может вызвать ишемию или затруднить циркуляцию крови, что проявляется в боли и онемении. Для того чтобы избежать этого необходимо постоянно менять позиции во время сидения, что помогает держать в равновесии вес головы и туловища. Вытягивание ног вперед и разгибание коленей увеличивает площадь, на которую приходится вес тела, и уменьшает нагрузку на остальные мускулы, поддерживающие туловище в равновесии. Другие позиции – подбородок опирается на кисть, а локоть на подлокотник или бедро или голова лежит на подголовнике. Важно отметить, что позы меняются неосознанно.

Если сиденье слишком высокое, сжатию подвергается нижняя поверхность бедра и вызывает дискомфорт и затрудняет кровообращение. Если сиденье слишком низкое, ноги приходится расставлять в стороны и вперед, а в этом они неустойчивы. В общем и целом высокому человеку гораздо удобнее на низком сиденье, чем невысокому на высоком. [26]

Если глубина слишком большая, передняя поверхность или край сиденья давят на область за коленями, затрудняя циркуляцию крови в ногах и ступнях. Сдавливание таких тканей приводит к раздражительности и дискомфорту. Гораздо большую опасность представляет возможность

свертывания крови, или тромбофлебит, если пользователь долго не меняет положения тела. Чтобы избежать дискомфорта, сидящий передвигает тело вперед, но спина остается без опоры, а равновесие удаётся поддерживать за счет больших мускульных усилий. Результат - усталость, дискомфорт, боль в спине.

Слишком мелкое сиденье создает у пользователя неприятное ощущение, что он соскальзывает с сидения. Кроме того, без опоры остается нижняя часть бедер. С точки зрения антропометрии расстояние от ягодицы до подколенной ямки в положении сидя – это то измерение, которое прежде всего учитывается при определении глубины сиденья.

Размер, конфигурация и место расположения спинки чрезвычайно важны для удобства пассажира, эти параметры сложнее всего рассчитать. Основная функция спинки – обеспечивать поддержку поясничного отдела. Поэтому конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в области поясницы. Кроме того, обязательно расстояние, необходимое для выступающих частей ягодиц.

Подлокотники сидения могут использоваться для выполнения нескольких функций. Одной из таких функций является распределения веса рук пассажира на определенную поверхность подлокотника, а также когда пассажир встает или садится, подлокотники выполняют функцию опоры. С точки зрения антропометрии при определении размера и местоположения подлокотником приходится учитывать несколько факторов. Высота подлокотника должна соответствовать расстоянию от поверхности сиденья до согнутого локтя в положении сидя. Если представить, что один пассажир – полный, с большой шириной тела, а другой – очень стройный, но у них одна и та же высота локтя. Исследования показывают, что в таких случаях пассажиру с узким телом подходят более высокие подлокотники, т. к., если руки разведены в стороны, чтобы соприкасаться с подлокотниками, вертикальное расстояние от локтя до сиденья увеличивается. Рекомендуется

устанавливать подлокотники на высоте, подходящей пользователям с большей высотой локтя. Пассажиры с меньшей высотой локтя могут приподнять руки или плечи. Правда, если подлокотники слишком высокие, сидящий напрягает и приподнимает туловище и плечи, это приводит к усталости и дискомфорту из-за вынужденной работы мышц. [27]

В результате проделанной работы были выявлены основные параметры влияющих на устойчивое положение тела человека в позиции сидя при проектировании сидения для туристического автобуса.

Сидение в одной позе в течение долгого времени нежелательно, т.к. это приводит к лишним нагрузкам на тело. Поэтому необходимо изменять свое положение, вытягивая ноги настолько часто, насколько это возможно, выгибать спину. Динамические изменения угла наклона сидения во время пути помогают устранить лишнее напряжение.

Во время сидения устойчивость тела обеспечивает не только само сиденье, но и нижние конечности и спина, контактирующие с другими поверхностями, при этом требуются некоторые мускульные усилия. А чем больше требуется мускульных усилий и контроля, тем больше усталость и ощущение дискомфорта.

Исходя из исследования, можно выделить эргономические параметры сидения для туристического автобуса:

1. Универсальность (95й мужской и 5й женский перцентиль).
2. Ноги пассажира должны располагаться на полу автобуса. Кроме того угол между икрой и поверхностью стопы должен составлять 90\*.
3. Форма спинки кресла должна способствовать поддержанию естественной формы позвоночника. Спинка сидения должна находиться под определенным наклоном, это предотвратит вредное влияние долгого сидения и обеспечит нормальное функционирование внутренних органов [46].
4. Скошенная в передней части форма сиденья предотвращает нарушение кровообращения в ногах. [28]



5. Должна быть возможность настройки высоты подлокотников, в результате чего между предплечьем и рукой сформируется тупой угол. Подлокотники отрегулированы таким образом, чтобы не возникало статического напряжения в мышцах плечевой зоны и предплечья.

6. Для предотвращения онемения ног и давления на поверхность бедра, необходимо использовать всю глубину сидения. [29]

7. Конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в поясничном отделе

8. На устойчивое положение тела человека в позиции сидя влияет наклон сиденья, мягкость обивки, наличие одежды и характер движений при усаживании и вставании с сидения, а также глубина сиденья стула.

## **2.7 Эскизирование**

Этап творческого поиска — центральное звено процесса проектирования. Поиск идеи и замысла проектного решения основывается прежде всего на информации, полученной в ходе разработки программы-задания и отбора исходных идей.

Творческие процессы не всегда подчиняются общей схеме и основаны на индивидуальных способностях, образовании, остроты мышления, владении средствами выражения идеи. В качестве исходной методики поиска проектного решения предлагается подведение итогов и фиксация результатов трех стадий: наброски (клау-зура), эскиза-идеи, эскизных вариантов. [30]

Клаузура — вид проектной деятельности, предназначенный для кратковременной концентрации творческой энергии, выявлении своего отношения к теме, определения в общих чертах архитектурного и композиционного замысла. Цель этой фазы — получить первичное образное представление об объекте.

Клаузурный набросок должен содержать лишь то, что необходимо для раскрытия идеи: изображение должно быть обобщенным и выразительным. В состав клаузуры входят рисунки плана, разреза, фасада, однако основное место может получить перспективный рисунок или одна какая-либо

проекция, наиболее ясно раскрывающая концепцию или образную характеристику сооружения в окружающей среде. Исполнительная манера должна соответствовать жанру темы. [31]

Эскиз-идея — это фаза, на которой сочетаются исследовательский и собственно творческий процесс; на основе критической оценки собственных предложений, зафиксированных в клаузуре, формируются предложения по дальнейшему развитию темы. Цель фазы — ограничить область поиска и перевести проектирование в проблемную ситуацию.

На первоначальном этапе поиска формы сидения, были созданы несколько эскизов.

Одним из вариантов создания универсального эргономичного дизайна сидения была гибкая форма которая трансформируется под тело пассажира. Данная конструкция состоит из настраиваемого каркаса и элементов сиденья. Универсальность конструкции подушек сиденья данного варианта заключается в отсутствии стандартных материалов формирующих мягкость сиденья, а использовании эластичной ткани натянутой на каркас сиденья. Подобная конструкция позволит настраивать глубину и высоту подушки сидения, а также ширину подушки спинки сидения. Положительными особенностями данного варианта является универсальность, отрицательными чертами являются высокая стоимость сложность конструкции сидения, использование дорогих материалов, а также использование большого количества подвижных узлов увеличивают возможность поломки и усложняют техническое обслуживание сидения. (Рисунок 19).

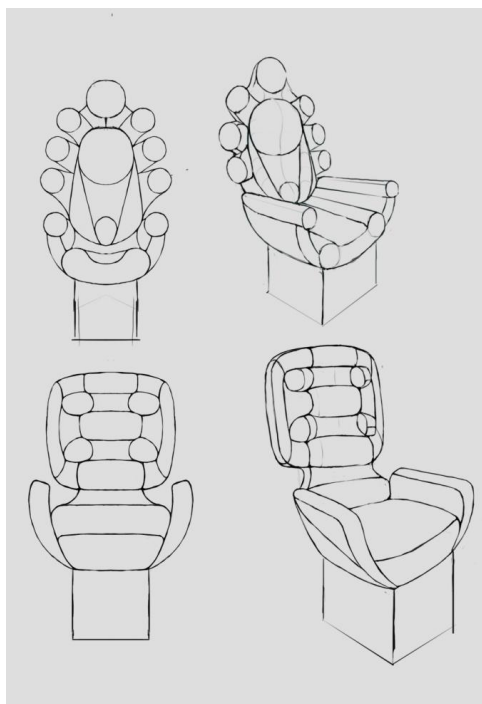


Рисунок 19. Первый вариант конструкции

Следующий вариант создание монолитного каркаса сидения и подвижной спинки. Особенностью данного варианта заключается в экономном использовании пространства сидения. Ковшеобразная форма сидения обеспечивает надежную фиксацию пассажира. Тонкая спинка сидения и эргономичная форма подушек сидения способствует комфортному расположению пассажиров. Недостатками данного варианта являются небольшой угол настройки наклона спинки сидения, монолитность конструкции. (Рисунок 20).

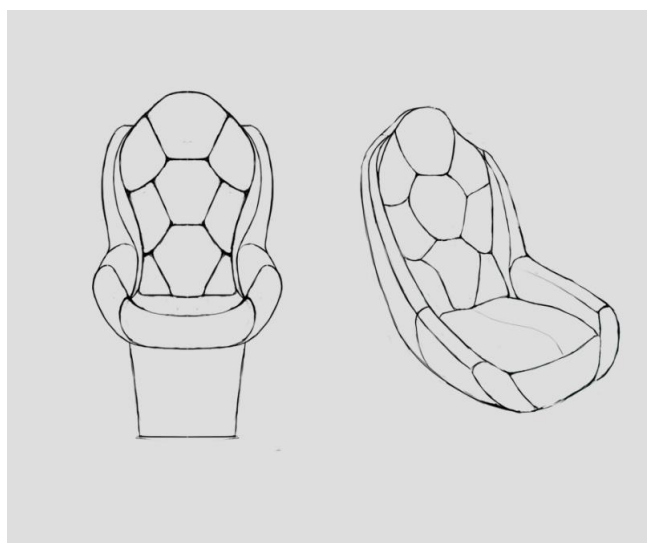


Рисунок 20. Второй вариант конструкции

Третий вариант предполагает подвижность отдельных элементов, подголовника, подлокотников, настраиваемой опоры для ног. Конструкция данного сидения состоит из настраиваемой по углу наклона спинки сидения, и не изменяемой находящейся на одной высоте подушке сидения. Комфорт и удобство пассажиров обеспечивается благодаря форме подушек сидения, ярко выраженной боковой поддержки. (Рисунок 21).

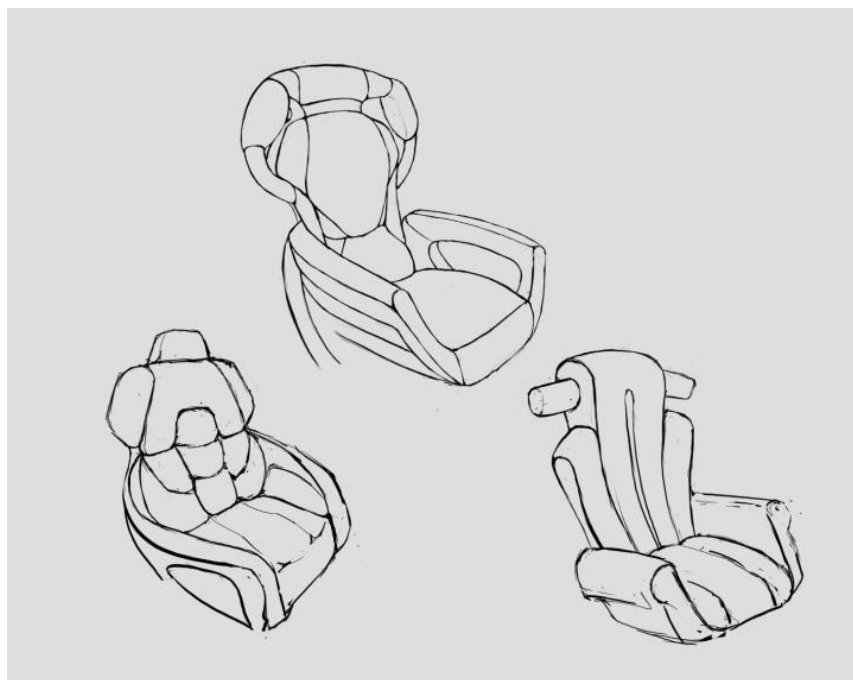


Рисунок 21. Третий вариант конструкции

В результате анализа был выбран третий вариант конструкции. Первый вариант конструкции оснащен настраиваемым подголовником, механизм наклона сидения поднят и освобождает место для ног пассажира расположенного сзади. Конструкция сидения имеет плавные округлые бионические формы. (Рисунок 22).



Рисунок 22. Первая модель сиденья

В качестве стиля была выбрана бионика. В основе стиля природные формы и функциональность, симбиоз футуристичности и естественности. Каждая деталь обтекаема, все линии естественны как у деревьев или облаков, как у волн или песка. Типичный пример воплощения идеи бионики – всем известная липучка, которая благодаря скопированной из природы структуре наследует свойство репейника цепляться почти ко всему. [31]

По сути, бионика – это соединение передовой технической мысли с естественными законами природы на пользу человеку. И, если речь идет о промышленном дизайне, то эта суть переносится на разрабатываемый объект, делая его функциональным и гармоничным.

### **3 Разработка художественно-конструктивного решения**

#### **3.1 Основные конструктивные решения**

На данном была разработана конечная конструкция сидения с учетом недостатков и ошибок предыдущих конструкций. Негативными сторонами предыдущей конструкции являлось невозможность установки механизма наклона сидения в необходимое положение для увеличения пространства для других пассажиров, выступающие формы сидения необходимые для защиты и надежной фиксации пассажира были сделаны из пластика. Расположение и количество мест хранения не было продумано.

Конструкция сидения имеет возможность различных вариантов трансформации. Спинка сидения опускается на определенный угол, формируя удобное положения для сна пассажира. Подлокотники сидения в сложенном и разложенном виде могут быть опорой для рук, так же на подлокотниках расположены складывающиеся плоскости, которые в разложенном виде могут увеличивать опорную поверхность подлокотников. подлокотники расположенные посередине двух сидений оснащены дополнительной поверхностью для удобного расположения рук двух пассажиров (Рисунок 23).



Рисунок 23. Разработанная конструкция сиденья

Ярко выраженная боковая поддержка подушек сидения. Форма спинки и подушки сиденья выполняют защитную функцию, а так же позволяют надежно зафиксировать пассажира.

Возможность наклона спинки, осуществляется благодаря пневматической пружины, которая располагается с боку сидения и закрыта корпусом подлокотника сидения.

В конструкции сидения предусмотрена настраиваемая опора для ног, позволяющая занимать более комфортное положение, снижая и изменяя давление на определенные точки тела пассажира.

Возможность настройки высоты подголовника и установки дополнительной подушки под шею пассажира.

Мягкие подушки сидения и спинки состоящие из нескольких слоев разных материалов.

### **3.2 Анализ материала**

Выбор материала для пассажирского сиденья туристического автобуса происходил в соответствии с их эксплуатационными и физическими свойствами. Основные требования: износостойкость, прочность, упругость.

Несущие элементы каркасов автобусных сидений чаще всего выполняют из гнутых стальных труб различного диаметра. Некоторые виды каркасов создаются из уголков или швеллеров, к более современным технологиям создания каркасов сиденья можно отнести печать. [32]

Для данного проекта был выбран каркас состоящий из стальных труб, так как данный вид каркаса достаточно прост и технологичен, не требует дополнительного технологического обслуживания, имеет достаточную прочность. Большинство элементов стальных каркасов сварены или спаяны и образуют единую жесткую конструкцию, в которой можно выделить рамки подушки и спинки. В рамках выполнены необходимые отверстия для закрепления пружин. В некоторых случаях к каркасу сиденья приваривают небольшие пластины для крепления пружин или всего каркаса подушки с пружинами. [33]

Назначение каркаса — восприятие всех нагрузок, воздействующих на сиденье: массы и силы упора сидящего пассажира, сил инерции, возникающих при ускорении и торможении транспорта, а также воздействия на спинку сиденья при посадке и высадке пассажиров. От конструкции каркаса зависит форма сиденья и ее сохраняемость.

Для обивки сидения используется триплированная ткань. Триплированная ткань или триплированный материал является самым популярным материалом для отделки, обивки, обтяжки или перетяжки салонов автомобилей и автобусов. [34]

Название данного материала происходит от слова три или трипликс, что означает три слоя материала в одном. В качестве лицевого слоя используют различные виды обивочных материалов и тканей к ним относятся: флок, искусственная или натуральная кожа, велюр, ворсовый трикотаж, трикотажное полотно, различные виды полиэфирных тканей как жаккардовых так и кареточных или гладких полотен или тканей. Для среднего слоя в большинстве случаев используют поролон, пенополиуретан, ППУ к которому с двух сторон при помощи огневого и ли клеевого триплирования приклеиваются лицевой и изнаночные слои. Для изнаночного слоя при изготовлении триплированной ткани используется трикотажное полотно или сетка трикотажная, в некоторых случаях применяют тонкое нетканое полотно — спанбонд.

Процесс триплирования осуществляется при помощи машины огневого триплирования. Триплирование происходит пенополиуретаном, который под воздействием температуры около 2000 С оплавляется и, проходя через прижимные валы, склеивается одновременно с подкладкой с одной стороны, и материалом с другой стороны. На выходе получается трехслойный материал.

Триплированные ткани широко используются в легкой промышленности, для изготовления мебельных материалов, при пошиве обуви, для облицовки кабин машин и т.д. Триплирование позволяет



соединять материал с разными физическими и химическими показателями. Готовая ткань отличается долговечностью, имеет большой спектр расцветок, качественные показатели и внешний вид продукции улучшаются.

### **3.3 Каркас сиденья**

Каркас сидения состоит из стальных труб и дополнительных пружин. Особенности строения и габаритов спинки сиденья туристических автобусов, требует достаточно прочного материала. Увеличенная конструкция спинки сиденья туристического автобуса может оказывать высокую нагрузку, на каркас, а в совокупности с жесткой подвеской некоторых автобусов может создавать интенсивную вибрацию отдельных элементов конструкции сиденья, подобные вибрации могут возникать во время движения автобуса без пассажиров или с некоторыми свободными местами. Пагубное влияние вибрации на конструкцию сиденья может являться причиной появления трещин, а так же поломки при недостаточно прочным материале каркаса сидения.

В качестве основы для каркаса сидения были проанализированы два материала:

1. Углепластик
2. Сталь

Углепластик представляет собой композиционный многослойный материал, структура данного материала является полотном состоящим из углеродных волокон находящихся в оболочке из эпоксидных смол. [35]

Карбон разрабатывался для определенно отрасли промышленности, он был создан для использования в спортивном автомобилестроении и в элементах космической техники. Но его сфера применения увеличилась, так как углепластик обладает хорошими эксплуатационным свойствам. К данным свойствам можно отнести его небольшой вес и высокая прочность.

На сегодняшний день углепластик получил весьма обширное распространение и в других отраслях промышленности:

- в самолетостроении

- для спортивного инвентаря: клюшек, шлемов, велосипедов
- удочек
- медицинской техники

К положительным свойствам карбона можно отнести, гибкость углеродного полотна, учитывая технологию производства удобство раскроя и резки. Пропитка эпоксидной смолой каждого слоя карбона, позволяют создавать различные элементы, разнообразных форм и размеров. Карбон можно создавать самостоятельно. После формовки и затвердевания карбона созданные элементы можно шлифовать, полировать, красить и наносить флексопечать.

Уникальность углепластика его высокие эксплуатационные характеристики сделали данный материал популярным. Основа его уникальности заключается в объединении разных свойств материалов в одном, в качестве основы углеродное полотно и связующая их эпоксидная смола. [36]

Углепластик хорош тем, что обладает высокой прочностью, жесткостью и малой массой — он прочнее алюминия и легче стали, оказываясь более эффективным материалом.

Основным минусом данного материала является очень высокая стоимость, относительно стали. Большая цена углепластика обдвигается тем, что это современный материал и его изготовления на сегодняшний день весьма является трудоемким процессом. Большую часть технологии изготовления карбона занимает ручной труд. Но в будущем в результате улучшения и автоматизации технологии изготовления углепластика, его цена будет уменьшаться. Для примера: стоимость 1 кг стали менее 1 доллара, 1 кг карбона европейского производства стоит около 20 дол. [37]

Одна из наиболее важных особенностей сталей является механические свойства данного материала. В результате чего сталь применяется в различных сферах промышленности. Свойства стали, это объединение упругости, возможности к существенному изменению форм, достаточно

большой прочности и пластическому прогибу, перед окончательным разрушением. [38]

Сталь обладает высокими показателями механических свойств относительно чугуна. Сталь обладает такими технологическими свойствами как, возможность закалки,ковки, прокатки, обладает значительной прочностью и высокой пластичностью, хорошо поддается обработке. В других состояниях стали тоже есть положительные черты. Расплавленная сталь имеет высокую текучесть, что является хорошим свойством для получения отливок. Сталь в которой низкое содержание углерода, раньше данный вид стали назывался железом, обладает хорошей свариваемостью, с легкостью поддается ковке, используется для прокатки в разных состояниях, в холодном и горячем.

Сталь намного дешевле карбона, а в условиях создания большого количества сидений, для одного автобуса с 60 сидениями, использование карбона не экономично. [39]

В результате анализа была выбрана сталь. Для создания каркаса используются стальные трубы.

Основные технологии при изготовлении стального каркаса:

- гибка труб
- сварка

Во многих сферах деятельности можно использовать исключительно гнутый прокат, обладающий рядом преимуществ по сравнению с изделиями, произведенными с помощью сварочных работ. Известно, что даже самые качественные сварочные швы все равно будут оставаться самым слабым местом в любой конструкции. На их обработку тратится слишком много времени и сил, из-за чего растет итоговая стоимость готового изделия. По этой причине там, где есть возможность выполнить гибку труб, это нужно делать, уменьшая применение сварки всех типов. [40]

В первую очередь следует отметить, что технология гибки труб является одним из самых надежных способов получить качественные изделия, который можно применять в самых различных сферах.

Тем не менее, это не единственное преимущество гнутых труб, которые также характеризуются:

- отсутствием швов и различных мелких дефектов;
- максимально точными и аккуратными изгибами;
- высоким качеством изгиба, без потери формы сечения трубы и с сохранением практически одинаковой толщины стенок на всех участках изделия;
- отличной прочностью, без изменения конструкции труб и видов используемых металлов.

Элементы каркаса сидения которые невозможно получить в результате гибки выполняются при помощи сварки.

Несущие элементы каркасов автобусных сидений чаще всего выполняют из гнутых стальных труб различного диаметра. Некоторые виды каркасов создаются из уголков или швеллеров, к более современным технологиям создания каркасов сиденья можно отнести печать.

Для данного проекта был выбран каркас состоящий из стальных труб, так как данный вид каркаса достаточно прост и технологичен, не требует дополнительного технологического обслуживания, имеет достаточную прочность. [41]

Большинство элементов стальных каркасов в тех случаях когда невозможна гибка соединяются при помощи сварки, в результате чего образуется объединенная жесткая конструкцию, в конструктивной схеме которой можно выделить различие и нахождения рамки подушки сиденья и спинки сиденья.

В каркасе сиденья созданы необходимые отверстия необходимые для закрепления пружин. В определенных конструкциях к раме сиденья

устанавливают маленькие пластины необходимые для закрепления пружин или всей конструкции подушки с пружинами (Рисунок 24).

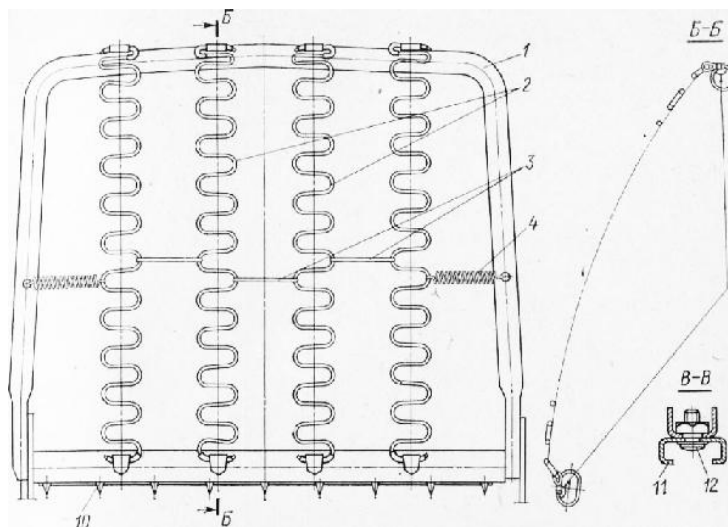


Рисунок 24. Каркас сиденья с установленными пружинами

Другой тип каркаса сиденья выполненный из труб. В данной конструкции пружины устанавливаются в определенные отверстия, расположенные в трубах, крепятся специально загнутыми концами, без использования дополнительных соединительных элементов. [42]

Данная конструкция сидения обладает растяжными спиральными пружинами, крепятся которые с помощью специальных крючков, концы которых закреплены в специальных отверстиях каркаса. На плоскость горизонтально расположенных пружин устанавливают пружинную подушку. Конструкцию подушки укрепляют небольшими пластинами, данные пластины после этапа монтажа загибаются.

Крепление обивочной ткани происходит с помощью отбойных гвоздей, которые крепятся к определенным планкам. Альтернативой использованию гвоздей могут являться скобы, которые закрепляют обивку при помощи пневматических пистолетов. [43]

На некоторые каркасы закрепляются смягчающие подкладки и подушки. Если подкладка достаточно мягка и обеспечивает необходимый комфорт при движении или при малом внутреннем пространстве, каркас

может быть выполнен в виде решетки, которая будет служить опорой подкладки (Рисунок 25).

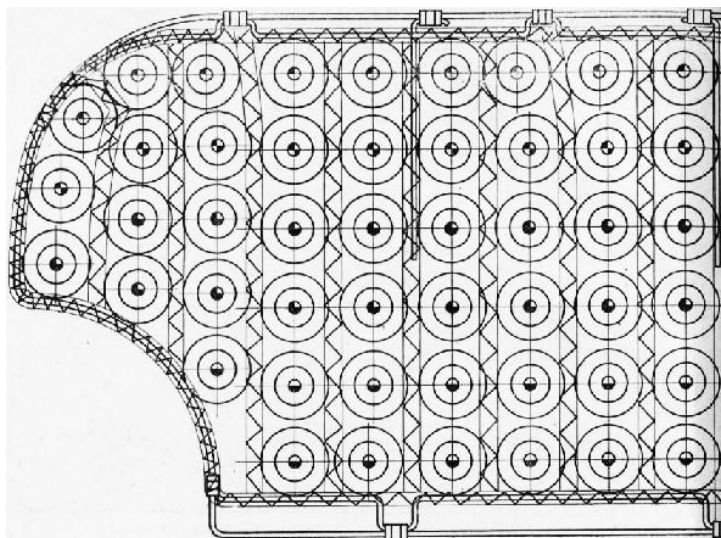


Рисунок 25. Каркас выполненный в виде решетки для опоры подкладки

Каркасы пассажирских сидений для автобусов чаще всего изготавливают в результате гибки и сварки труб. Форма таких сидений достаточно простая, имеются сходства с каркасом кресла или скамейки. Крепления остальных элементов происходит благодаря кронштейнам расположенным на раме сидения. Подушка и спинка данных сидений в большинстве случаев весьма жесткая, так как их конструкция состоит из панелей покрытых полиуретаном и обивкой. Для создания большего комфорта может быть использована пружинная подушка с креплением к панели или с опорой на жесткую рамку. [43]

В городских автобусах применяют также спинки сидений, выполненные в виде чехла, наполненного пенопластом, натянутого непосредственно на каркас. Спинки сидений автобусов должны иметь поручни для стоящих пассажиров. Поручни должны быть расположены выше подушек, а подушки в виде чехла должны быть натянуты ниже верхней трубы каркаса, чтобы освободить пространство для захвата трубы руками. [43]

Сиденья междугородных автобусов по конструкции похожи на передние сиденья легковых автомобилей, но несколько выше их. Спинки

сидений закреплены шарнирно и имеют механизм для регулирования угла наклона. Рычаг управления этим механизмом обычно расположен в подлокотнике сиденья.

К нижней части каркаса приваривают поперечную балку, служащую подножкой, которая в сиденьях необходима, так как при отклоненной назад спинке ноги пассажира не достигают пола.

Модель каркаса разрабатываемого сиденья (Рисунок 26).



Рисунок 26. Стальной каркас сиденья

Долговечность междугородных автобусов в десять раз выше долговечности легковых автомобилей. Отсюда следует, что конструкция сидений туристического типа очень прочная, удлиненная спинка сиденья создает большую нагрузку, на каркас, а жесткая подвеска автобуса вызывает сильную вибрацию элементов конструкции сиденья, особенно при движении автобуса без пассажиров. Вибрация может привести к появлению трещин и поломке при недостаточно прочных каркасах сидений. [44]

### **3.3.1 Пружины сидений**

Для обеспечения достаточных удобств при езде широко применяют стальные пружины. Пружины могут иметь различные формы, способы крепления и шаг расстановки. [45]

По форме пружины сидений можно разделить на двухконусные, цилиндрические натяжные с резиновыми ремнями, змейковые симметричные и несимметричные, пружинные блоки непрерывного плетения. [45]

До настоящего времени для автобусных и автомобильных сидений применяли обивочные двухконусные пружины, такие как для мебели. Такие пружины отличаются тем, что крайние их витки закреплены, поэтому виток получается очень жестким и может быть связан с другой пружиной (Рисунок 27).

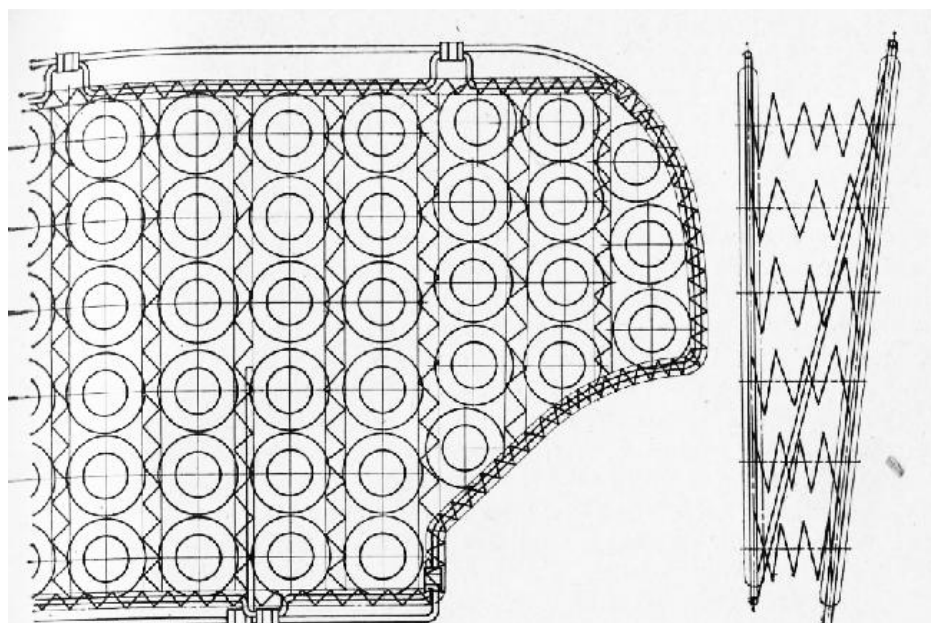


Рисунок 27. Обивочные двухконусные пружины

При такой связке пружин образуется подушка соответствующей формы, компактная, сохраняющая свои свойства даже после длительной эксплуатации. Трение проволоки пружин вызывает скрип, который невозможно устранить. Вследствие большой трудоемкости изготовления сидений с такими пружинами они имеют ограниченное.

В настоящее время наиболее распространены змейковые пружины, которые хорошо сопротивляются изгибу проволоки в одной плоскости (Рисунок 28).



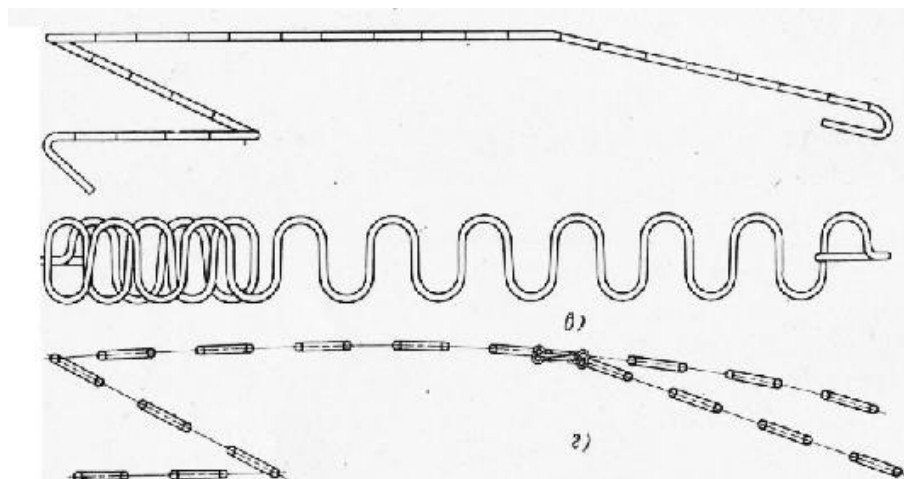


Рисунок 28. Конструкция пружины змейкового типа

Пружину змейкового типа можно изгибать в плоскости, перпендикулярной направлению усилия. Данный вид пружин принимает форму, соответствующую форме сиденья. Змейковые пружины первых конструкций были полностью симметричны и могли изгибаться дугой.

Для создания соответствующей упругости змейковые пружины все чаще выполняют с прямоугольными несимметричными изгибами. Они имеют различные размеры и шаг расстановки на отдельных отрезках по длине пружины.

Новейшим достижением в области изготовления пружинных сидений является устройство пружинной подушки сиденья, при котором ее выполняют из пружинного блока непрерывного плетения.

Такие сиденья обладают равномерной мягкостью, так как при нажатии на них в любой точке сжатию подвергается одинаковое число пружин. Такие сиденья могут иметь любую форму, процесс их изготовления можно автоматизировать. [45]

Пружинные подушки сиденья изготавливают при помощи специального автомата, который полностью устраняет ручной труд. Недостатком таких сидений является скрип, возникающий при пользовании ими. Сиденья этого типа не получили большого распространения из-за высокой стоимости изготовления, большой расход проволоки, чем при изготовлении сидений на

пружинах змейкового типа, а так же применение дорогостоящего оборудования.

### **3.3.2 Стальные ленты**

Для внутреннего оборудования кузовов автомобилей и автобусов применяются ленты из низкоуглеродистой стали, поддающейся штамповке; из высокоуглеродистой стали, подвергающейся термической обработке, а также ленты из твердой стали, из которой изготавливают пружинистые элементы без термической обработки. Эти ленты применяют для изготовления трубчатых деталей, а также профилей каркасов и направляющих полозьев сидений. [46]

Ленты толщиной 0,05—4 мм вальцуются, однако такой широкий диапазон не используется для внутреннего оборудования автомобилей. Наиболее ходовые толщины лент находятся в пределах 0,2—2 мм с градацией через каждые 0,1 мм. Наиболее употребительная ширина лент — в пределах 10—100 мм с градацией через каждые 2 мм.

Обычные детали, изготовленные из стальной ленты, как правило, гнут в один прием при заводской сборке автомобилей, а в дальнейшем — при ремонтах. Поэтому важным свойством является отсутствие трещин при гибке.

### **3.4 Корпуса подушек сиденья, подлокотники**

Материал изготовления корпусов пластик. Для создания определенного элемента состоящего из пластмассы могут применяться разнообразные технологии производства. Исходя из этого, нужно делать выбор наиболее оптимального способа изготовления требуемых изделий из пластика.

Наиболее распространенные технологии производства пластмассовых изделий:

- экструзия
- экструзия с последующим раздувом
- вакуумная формовка

- литье пластмасс под давлением

Экструзия. Данный способ изготовления пластиковых деталей является лучшим при изготовлении различных профильных изделий. С помощью данного метода могут быть изготовлены, пластиковые трубы, ленты, профили. Такие изделия из пластмассы получают при помощи экструдеров путем продавливания материала через оформляющий поперечный профиль инструмент.

Экструзия с последующим раздувом. Данный способ используется для создания таких объектов из пластика, как различные пластиковые емкости.

В результате экструзия с последующим раздувом производится флаконы, бутылки, баночки с зауженным горлышком.

Вакуумная формовка. Технология вакуумной формовки позволяет создавать различные пластиковые изделия из листовых материалов. При помощи вакуумной формовки изготавливается одноразовая пластиковая посуда или более толстостенное изделие – ванна для детей и любые другие изделия, которые имеют одинаковую толщину по всей поверхности.

Литье пластмасс под давлением. С помощью данной технологии можно получить абсолютно любые изделия из пластмассы. Оптимальным для данной технологии считается изготовление изделий из пластмасс с высокими ежемесячными потребностями. Это самый распространенный метод крупносерийного изготовления пластиковых изделий. [47]

Процесс литья под давлением требует сложного оборудования и серьезной технической подготовки. Однако под контролем опытных специалистов затраты оправдывают себя, и на выходе получается изделие отличного качества.

В результате анализа был выбран метод литья пластмасс под давлением, так как данный способ обладает рядом преимуществ.

Высокая точность готового изделия. Подача жидкого пластика под давлением позволяет ему равномерно распределиться по форме, заполняя даже самые мелкие отверстия .

Возможность получения детали любой сложности, в том числе с очень тонкими стенками. Для производства изделий изготавливается металлическая пресс-форма, конструкция которой учитывает все мелкие детали будущего изделия. В результате можно получить как простое, так и очень сложное изделие, с множеством отверстий и изгибов .

Минимальная потребность в механической обработке изделия. Чаще всего, готовый продукт не требует никакой обработки. Исключения составляют очень сложные изделия, однако и в этом случае доработки минимальны.

Неограниченное количество готовых изделий. Металлическая пресс-форма, которая создается перед производством, прослужит очень долго, с ее помощью можно изготовить любое количество изделий.

Невысокая стоимость при условии изготовления крупной партии. Чем больше изделий будет изготовлено, тем дешевле будет стоимость одного экземпляра, так как основной бюджет расходуется на этапе подготовительных работ, которые производятся всего один раз.

Процесс изготовления изделий из пластмассы методом литья под давлением включает в себя несколько этапов, которые можно разделить на две группы: подготовительные работы и непосредственно литье.

Самым большим и сложным элементом, относительно корпусов и подлокотников, является корпус задней поверхности сиденья. Корпус задней поверхности сиденья выполняет несколько функций:

- Крепление развлекательной системы
- Установка мест хранения
- Установка столика.

В корпусе подушки сиденья размещается нижняя часть каркаса, а так же к нему крепятся опорные элементы сиденья и опора для ног.

Подлокотник выполняет опорную функцию, а внутри его корпуса размещается пневматическая пружина, необходимая для регулировки наклона сиденья.

Материал изготовления корпусов пластик. Для изготовления определенного изделия из пластмассы могут быть использованы различные и сильно отличающиеся друг от друга технологии. Исходя из этого, нужно делать выбор наиболее оптимального способа изготовления требуемых изделий из пластика. Для изготовления был выбран способ литья под давлением

Процесс изготовления изделий из пластмассы методом литья под давлением включает в себя несколько этапов, которые можно разделить на две группы: подготовительные работы и непосредственно литье. [48]

#### Подготовительные работы

1. Создание 3D-модели будущего изделия.
2. Изготовление прототипа. После того, как создана и утверждена 3D-модель, можно создать прототип, т.е. образец будущего изделия. Чаще всего это делается при помощи 3D-печати. Прототип необходим для того, чтобы оценить и протестировать будущее изделие. Если были обнаружены какие-либо неточности, необходимо вернуться на первый этап и доработать 3D-модель. [49]

3. Проектирование пресс-формы. Данный процесс осуществляется на основе 3D-модели будущего изделия. При проектировании важно учесть все мельчайшие детали и тонкости.

4. Изготовление пресс-формы. Готовая 3D-модель разбивается на несколько частей. Каждая часть изготавливается отдельно, после чего они собираются в пресс-форму.

5. Тестовая отливка. Далее с помощью готовой пресс-формы изготавливается первый экземпляр, который тщательно изучается и тестируется. Если были обнаружены неточности или изъяны, пресс-форма дорабатывается. [49]

Основываясь на первом пункте подготовительных работ была создана 3D модель, а также внесены корректировки в корпуса подушек сиденья и подлокотники (Рисунок 29).



Рисунок 29.Пластиковые элементы корпуса сиденья

### **3.5 Подушки сиденья**

Для обеспечения комфорта сиденье должно иметь между пружинами и обивочным материалом слой соответствующего заполнителя. Заполнители могут различаться по виду применяемого материала, его внутреннему строению, а также по методу обивки. [50]

В настоящее время формованные сиденья из латекса или губчатой резины обычно заменяют сиденьями из пенополиуретана. Этот материал широко применяют в обивочном производстве, так как он обладает мягкостью и хорошо поддается формовке при получении изделий различных размеров, от самых больших до очень малых. Пенополиуретан имеет различную твердость, его можно использовать для несущих или мягких элементов сиденья. Поэтому мягкие настилы из пенополиуретана считаются самыми простыми и дешевыми.

Губчатая резина имеет пористую поверхность, которая оставляет оттиски на обивочной ткани. Для придания мягкости и избежание образования оттисков на обивочной ткани применяют верхнюю мягкую прослойку из ваты или пенополиуретана. Вату раскладывают ровным слоем по всей поверхности губчатой резины и закрепляют специальной тканью или пришивают к обивочной ткани. Пластины пенополиуретана соответствующей толщины приклеивают к губчатой резине или для облегчения монтажа сиденья — к изнанке обивочной ткани и вместе с ней накладывают на поверхность мягкого элемента .

### **3.5.1 Обивка подушек сидений**

Обивку автомобильных сидений очень часто прошивают полосами для лучшей укладки материала, придания дорогостоящего вида, повышения трения об одежду, а также для получения более мягкой поверхности .

В настоящее время для смягчения верха сидений, а также для получения необходимой фактуры поверхности сидений применяют пенополиуретан, армированный тканью .

Пенополиуретан соединяют с обивочным материалом сваркой или прошивают соответствующим швом. Полученные таким способом валки имеют выпуклую форму, не сминаются и придают достаточную мягкость сиденью. Валки можно располагать в любом направлении: вертикально, горизонтально или в смешанном порядке. При этом нет ограничений по частоте расположения валков или по ширине. [51]

Обивку спинки сиденья выполняют в виде чехла, который натягивают на каркас спинки вместе с пружинами и мягким настилом.

Чехол закрепляют в нижней части каркаса при помощи специальных заклепок, приваренных к основанию, или скобами, которые забивают пневматическим пистолетом.

Для образования валков используют пенополиуретан. Этот материал пористый. Пузырьки, наполненные воздухом, сообщаются между собой,

поэтому даже толстый пласт пенополиуретана можно без большого усилия сплющить до минимальных размеров.

Пенополиуретан и обивочный материал в процессе сварки размягчаются, расплавляются и под давлением электрода склеиваются. Толщина сварного шва немного больше толщины обивочного материала.

Для сшитых обивок применяют пластовый пенополиуретан, армированный тканью, такой пласт полиуретана, на котором с одной стороны наклеена тонкая хлопчатобумажная ткань. Армирование предохраняет пенополиуретан от пореза шовной нитью .

Для всех обивок, как сварных, так и сшитых, характерно применение кантов или обшивок на всех швах.

Назначение кантов заключается в:

- придании улучшенного вида шву,
- прикрытии ниток, цвет которых часто отличается от цвета обивочной ткани,
- повышении жесткости всего покрытия
- предохранении шва и кромки шитых материалов от истирания.

Кант другого вида изготавливают из тонкой поливинилхлоридной пленки, в которую вкладывают тонкий шнур из того же материала, и затем пленку прошивают. Такой кант облегчает подбор цвета под обивку, он тоже гладкий, но может иметь рифление, тогда он теряет блеск и похож на фактуру обивки. .

В результате анализа особенностей основных элементов, материалов и технологий производства были внесены корректировки в подушку сиденья (Рисунок 30).





Рисунок 30. Пенополиуретановые элементы сиденья

### 3.5.2 Амортизирующие материалы

Способы создания мягких элементов современного сиденья, с применением различных смягчающих материалов, можно разделить на следующие виды:

- использование элементов из прорезиненного коксового волокна или волосорезина, а так же применение пенополиуретана ;
- использование поверхности сидения состоящей из косового волокна и частями пенополиуретана, дополнительное использование различных синтетических наполнителей;
- использование в качестве основы для обивочных панелей вспененный поливинилхлорид, пенополиуретан, дополнительное использование различных синтетических наполнителей. [52]

Во некоторых случаях мягкие элементы сидений создают из пропитанных латексом или резиной натуральных волокон.

Особенностью формованного заполнителя подушки сидения, состоящего из коксового волокна являются возможность создавать различные зоны жесткости изделия или создать одинаковую жесткость по всей поверхности.

Поверхность созданного формованного изделия при эксплуатации должна быть гладкой. В случае необходимости ремонта изделия, можно исправлять поломки используя одинаковый материал, в результате чего новая деталь с легкостью соединится с основным изделием, не теряя заданной формы

### **3.5.3 Обивочные материалы**

Условия эксплуатации сиденья формируют тип используемой ткани. Обивка сидения может быть изготовлена из различных материалов. К материалам используемым для обивки салона можно отнести, различные синтетические ткани, кожу, велюр. Материалы различаются толщиной и структурой. Выбранная обивка должна соответствовать требованиям прочности, быть эластичной, соответствовать требованиям удлинения ткани. Разнообразные типы тканей обладают отдельными назначениями для определенных условий и элементов. [53]

Для обивки сидения используется триплированная ткань. Триплированная ткань или триплированный материал является самым популярным материалом для отделки, обивки, обтяжки или перетяжки салонов автомобилей и автобусов.

Название данного материала происходит от слова три или трипликс, что означает три слоя материала в одном. В качестве лицевого слоя используют различные виды обивочных материалов и тканей к ним относятся: флок, искусственная или натуральная кожа, велюр, ворсовый трикотаж, трикотажное полотно, различные виды полиэфирных тканей как жаккардовых так и кареточных или гладких полотен или тканей.

Для среднего слоя в большинстве случаев используют поролон, пенополиуретан, ППУ к которому с двух сторон при помощи огневого и ли клеевого триплирования приклеиваются лицевой и изнаночные слои. Для изнаночного слоя при изготовлении триплированной ткани используется трикотажное полотно или сетка трикотажная, в некоторых случаях применяют тонкое нетканое полотно — спанбонд. [54]

### **3.6 3D моделирование**

Дизайн-проект реализован в программе объемно пространственного моделирования Fusion 360.

Fusion 360 обладает большим количеством инструментов для создания различных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей реальных или фантастических объектов окружающего мира с применением различных техник и механизмов моделирования.

Возможности Fusion 360 позволяют создавать различные проекты, добиваться необходимой точности модели для визуализации и производства объектов. Созданные модели можно использовать для в производстве при помощи печати на 3D принтере. Визуализация в Fusion 360 может быть весьма реалистичной. [55]

3D-моделирование заключается в способе создания трёхмерной графической формы, для использования его в будущем. 3D-модель может стать опорой при разработке различных объектов или копирование уже существующего. Им может быть промышленный кран, карданный вал, микроволновая печь или что-то более простое, как например модель игрушки детского кораблика.

На сегодняшний день 3D моделирование является весьма популярным этапом при создании различных проектов и используется в различных проектных сферах. Данный способ дает возможность визуально представлять разрабатываемый объект не затрачивая большого количества ресурсов. Инструменты 3D программ позволяют получить достаточно точное представление о проектируемом объекте, его визуальных характеристиках, а также позволяет наиболее понятно презентовать объект.

К преимуществам 3D моделирования можно отнести возможность представлять как внешние, так и внутренние особенности проектируемого объекта, включение в презентацию анимационных 3D роликов взаимодействия человека с объектом, представление разнообразных видовых точек, создание чертежей. 3D-моделирование является одной из главнейших

этапов большинства проектов, оно позволяет качественно презентовать свой проект.

Одним из преимуществ 3D является возможность изменять разрабатываемый объект. Разработанный объект в случае возникновения необходимых корректировок может быть изменен, 3D моделирование позволяет с легкостью вносить необходимые дополнения. Данная особенность позволяет значительно сэкономить значительные ресурсы при разработке. [55]

Autodesk fusion 360 обладает весьма большим функционалом:

CAD: Проектирование, сплайновое моделирование, твердотельное моделирование, параметрическое моделирование, использование сеточных моделей, библиотеки стандартных компонентов

CAE: инженерный анализ, инженерный анализ, импорт/экспорт файлов, работа со сборками, кинематический анализ, рендер, анимация,

CAM: Производство, 2, 2.5, 3 и 5 осевые станки ЧПУ, 3D-печать, чертежи [69].

Сплайновое моделирование. Autodesk fusion 360 обладает возможностью разрабатывать эргономичные объекты с помощью технологии Т-сплайнов и поверхностного моделирования. Позволяет настраивать точную форму кривизны поверхностей или непосредственно редактировать грани, ребра и вершины сплайнов вручную.

Твердотельное моделирование. Твердотельное моделирование реализовано во Fusion 360 очень простым и понятным. Во многом это связано с использованием временной шкалы проекта, благодаря которой можно легко «откатиться» до необходимой стадии и изменить ее, не беспокоясь за последующее обновление структуры. Позволяет использовать привычные инструменты нисходящего и восходящего проектирования, такие как выдавливание, вращение, сопряжение, лофт, булевы операции и многие другие для создания как органичных форм, так и детализированных механических изделий. [55]

Параметрическое моделирование. Использование параметрических размеров при определении эскизов. Это позволит связать геометрические характеристики элементов с определенной величиной или функцией. Причем при обновлении того или иного параметра, модель автоматически обновится, соответственно, изменив при этом связанные элементы.

Использование сеточных моделей. Импорте файлов STL и OBJ, отсканированные с реального объекта, и использование их в качестве базы для будущей 3D-модели. Fusion 360 позволяет создавать сплайновую поверхность, повторяющую профиль сетки, используя инструмент Object Snap или использование команды Pull, чтобы привязать вершины сплайнов к сеточной поверхности. После чего можно приступить к дальнейшей доработке модели. [56]

Библиотеки стандартных компонентов Fusion 360 сопровождается библиотекой стандартных инженерных деталей, отвечающих стандартам ISO, ANSI, DIN и др. Использование их в качестве базы нового проекта или в качестве составных элементов имеющейся модели, позволяет не тратить время на их создание.

Инженерный анализ. Понимание того, как изделие будет вести себя в реальной среде до того, как оно пойдет в производство, может сэкономить время и деньги при производстве. Использование инструментов инженерного анализа, позволяет выявить наиболее уязвимые места будущего продукта и исправить их на стадии проектирования. Присутствует возможность поделиться результатами расчетов с остальной командой при помощи A360. На данный момент доступны прочностной и модальный анализ, расчет теплообмена и усталостной прочности.

Импорт и экспорт файлов. Импорт более 50 различных CAD-форматов, включающих в себя SLDPRТ, SAT, IGES, STEP, STL и OBJ. Fusion 360 сохранит исходный файл и создаст на его основе собственный комплексный формат F3D. Экспорт файлов на локальный компьютер или в облако — как только модель экспортируется и будет готова к скачиванию,

пользователь получает e-mail уведомление. Локальный экспорт включает в себя форматы IGES, SAT, SMT, STEP, F3D и DXF. Облачный экспорт включает в себя Inventor, IGES, SAT, SMT, STEP, DWG, DXF, STL, FBX, и F3D. [57]

Работа со сборками. Fusion 360 позволяет выполнять сборку деталей прямо в той же среде, в которой они моделировались. Позволяет сделать соединения деталей жесткими или указать более детальную специфику подвижного соединения: вращательное, поступательное, плоскостное, сферическое, винтовое и др. Указать пределы движения, чтобы добиться именно такого типа соединения, которое должно быть в реальности и тут же предварительно просмотреть любые изменения кинематики. [58]

Кинематический анализ. Позволяет узнать как вела бы себя сборка в реальности, активировав все соединения в среде Motion Study. Установить порядок и способ взаимодействия подвижных соединений и оценить итоговую картину кинематики. Просмотреть анимацию динамического движения или проиграть ее в реверсе.

Рендер. Позволяет создавать фотореалистичные изображения при помощи Fusion 360, воспользовавшись всей мощностью облачных серверов Autodesk. Располагает огромной библиотекой доступных материалов, например, полупрозрачные пластики, дерево, металл, стекло и композиты. Данная программа позволяет редактировать существующие материалы и подстраивать их под определенный проект. Позволяет настраивать параметры камеры, такие как фокусное расстояние, глубина резкости, тип освещения и окружающая среда. [58]

Анимация. Создание анимации для сборки, используя гибкие инструменты настройки камеры, переходов, появления, исчезновения деталей, ручного или автоматического «взрыва» сборки, информационных текстовых выносок и т.д. Так же присутствует возможность поделиться анимацией, предварительно экспортировав ее в MP4 видеоролик.

2, 2.5, 3 и 5 осевые станки ЧПУ. Fusion 360 использует то же САМ-ядро, что и в HSMWorks и Inventor HSM™. Благодаря этому можно быстро получить оптимальные траектории фрезы, снижающие износ режущего инструмента и выполняющие превосходную обработку поверхности изделия. Доступны все необходимые инструменты фрезерования: поддержка большого количества фрез, обработка плоских поверхностей, пазов, уступов, зачистка поверхности и т.д. Поддерживаются 2х, 2.5х, 3х и 5ти координатные станки.

3D-печать. Подготовка модели для печати на 3D-принтере, предварительно просмотрев структуру будущего изделия, внося ряд уточнений в печать и автоматически создав сеть поддерживающих платформ для нависающих поверхностей. Печать 3D-моделей выполняется через ряд программных утилит, включающем в себя Autodesk® Print Studio на базе Spark, с помощью которой можно напрямую работать с 3D-принтером Autodesk Ember™. Помимо этого также доступны принтеры Type A Machines, Dremel, MakerBot, и Ultimaker и др.

Чертежи. Работа с чертежами в Fusion 360 позволяет легко определить основной и дополнительные виды изделия, указать размеры, допуски и аннотации, которые связаны ассоциативной связью с исходной 3D-моделью. Благодаря этому, любые последующие изменения автоматически отразятся на имеющемся чертеже, таким образом не придется создавать его заново. Присутствует экспорт чертежей на локальный компьютер в форматах DWG или PDF и доработка их, если необходимо, в AutoCAD.

Это основа для создания прототипа изделия. Даёт возможность демонстрировать как внешние, так и внутренние части объекта. Fusion 360 имеет множество приемов для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных моделей. [58]

### **3.7 Колористическое решение**

Сидение может использоваться в различных автобусах предполагается использовать различные цветовые комбинации.

Выбранный цветовой вариант основывается на образе акулы молот взятым за основу сиденья. Окраска элементов сидения выбиралась по нескольким признакам, для улучшения зрительного восприятия проектируемого объекта, для выявления и акцентирования внимания на основных опорных поверхностях сиденья (Рисунок 31).

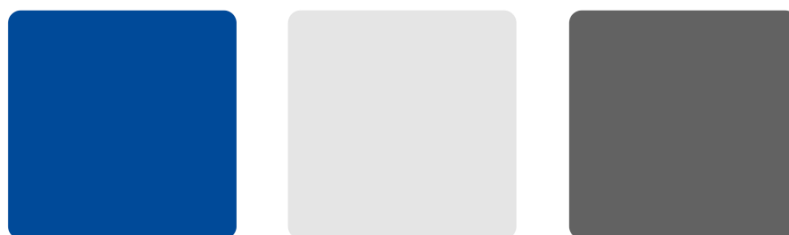


Рисунок 31. Выбранная цветовая группа

Возможность менять обивку сидения позволяет менять основной цвет сиденья.

Выбранная цветовая гамма позволяет создать положительное восприятие влияющее на психофизиологическое состояние пассажира и его ощущение комфорта и уюта во время пути, что является важной деталью при разработке сидения для туристического автобуса (Рисунок 32).



Рисунок 32. Использование цветовой группы в разработанном объекте



### 3.8 Формирование стиля презентационного материала

Для эффектной и понятной презентации разработанного объекта, нужно обратить большое внимание на правильную и высокую в техническом плане подачу его графического представления. Необходимо сформировать общий фирменного стиля общей графической части проекта. Учитывать форму разработанного объекта, а так же его цвет.

Все графические материалы ВКР разработаны в одном стиле. Чтобы разработанный объект сочетался с общим оформлением, были выбраны основные цвета, шрифты, использующиеся во всех графических материалах.

Первым этапом при разработке планшета для данного проекта было определение основных элементов планшета:

- Итоговый вид объекта в разных ракурсах
- Разнообразные дополнительные виды, места хранения, подлокотники.
- Эскизы, сценография
- Информация о проекте
- Информация об авторах

Следующий этап создание макета планшета. На данном этапе был создан макет планшета с размещением основных блоков с информацией о проекте (Рисунок 33).



Рисунок 33. Макет планшета

### **3.9 Макетирование**

На данном этапе необходимо разработать макет проектируемого объекта.

Для разработке макета сиденья были проанализированы несколько вариантов реализации, первый – разработка вручную, второй – разработка при помощи 3D принтера.

Для ручной разработки макета были выбраны такой материал как пеноплекс и дополнительные материалы отделки.

Данный вид создания макета является более экономичным но требует больше времени на его изготовление. Второй вариант создания макета является весьма дорогостоящим, в результате чего данный вариант не был выбран.

Первым этапом при создании макета из пеноплекса является формирование общей формы объекта.

Следующий этап проработка отдельных элементов конструкции.

Создание точной формы разработанного сидения, исправление неточностей.

Сбор всех элементов в одну конструкцию.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ  
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович

Школа	ИТиР	Кафедра	А и Р
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Проведение сегментации рынка, выполнение анализа конкурентных технических решений, выполнение SWOT-анализа, определение альтернатив выполнения НИ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет бюджета научного исследования
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка сравнительной эффективности вариантов исследования, выбор оптимального варианта
Перечень графического материала	
1. Карта сегментации рынка 2. Матрица SWOT 3. Календарный план-график проведения НИОКР по теме 4. Таблицы	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рахимов Тимур Рустамович	канд. экон. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович		

## **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **Введение**

Экономическое обоснование проектированного проекта выполнено с учетом методических рекомендаций.

Цель данного раздела ВКР заключается в увеличении конкурентоспособности на рынке разрабатываемого пассажирского сидения для туристического автобуса, выявления наиболее эффективной разработки. Проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать рынок покупателей, а также выявить потенциальных потребителей.
2. Исследовать существующие разработки конкурентных решений.
3. Провести SWOT-анализ.
4. Провести планирование НИР.
5. Рассчитать материальные затраты на изготовление.

### **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Прежде чем приступать к планированию работы, определению ресурсного и экономического потенциала пассажирского сидения для туристического автобуса, следует уделить особое внимание оценки коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться компания при продаже своей продукции. [59]

#### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

В процессе разработки элементов интерьера транспортных средств, а в частности пассажирского сидения важную роль играет правильное

проектирование их конструкции и корпуса. Соответствие эргономических показателей корпуса и основных опорных поверхностей сиденья пассажира, являются одним из главных составляющих транспортного средства, над которым не перестают вести исследовательские работы ведущие дизайнеры и инженеры, а так же непрерывно искать идеальную эргономичную форму сидения, а также его элементов.

На рынке в зависимости от предпочтения по комфорту, вида и назначения автобуса, можно определить 3 вида сидений:

1. Сидения пригородного автобуса.
2. Сидения челночного автобуса.
3. Сидения экскурсионного автобуса.

Целевой аудиторией могут являться:

1. Организации, занимающиеся туристической деятельностью.
2. Люди, занимающиеся разработкой транспортных средств.
3. Люди, занимающиеся модернизацией интерьеров транспортных средств.

Целевым рынком для данной разработки является рынок лиц, работающих в сфере туризма, организации занимающиеся перевозкой людей, а также лиц предпочитающих путешествовать в комфортных условиях.

Из выявленных критериев целесообразно выбрать два наиболее значимых для рынка. На основании этих критериев строится карта сегментирования рынка. [60]

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по:

1. Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду потребителей:

Занимающихся туристическим бизнесом

Занимающихся различными видами модернизации транспорта

Занимающиеся созданием транспортных средств

2. Сегментация потребителей по масштабу:

1. Физические лица
2. Небольшие организации
3. Крупные компании

Из приведенных сегментов наиболее значимыми сегментами рынка можно выделить сегмент по виду потребителей и сегмент целевого рынка по масштабу. [61]

Карта сегментации рынка на основании наиболее значимых критериев для рынка представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Карта сегментирования рынка по наиболее важным критериям.

		Масштаб потребителей		
		Физические лица	Небольшие организации	Крупные компании
Категория компаний	Туристический бизнес			
	Модернизация транспорта			
	Создание транспортных средств			

Низкий спрос	Средний спрос	Высокий спрос

В результате сегментирования рынка основным сегментом рынка можно выделить область разработки для организаций, занимающихся организацией туристических рейсов.

#### 4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Первый шаг любой разработки начинается с исследования существующих аналогов, выявления всех недостатков и преимуществ существующей разработки. Сделав вывод начинается проектирование новой продукции. Данный анализ необходимо проводить систематично на любом этапе проектирования, так как с каждым днем производители автобусов, а так же отдельно сидений, предлагают все новые и новые разработки, которые меняются и в плане эргономики, и в материалах, а самое главное своей функциональностью.

С помощью анализа можно в процессе работы над проектом постоянно проводить корректировки. В процессе систематического исследования была использована следующая информация о конкурентных разработках:

1. Технические показатели разработок
2. Внешние эстетические показатели
3. Эргономичные показатели разработки

На данный момент существуют много различных компании, которые занимаются разработкой сидений разного назначения.

Уникальность разрабатываемого пассажирского сидения для туристического автобуса в том, что его конструкция отвечает современным требованиям эргономики, а также может использоваться для разных по назначению автобусов.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:  $K = \sum V_i \cdot B_i$ . [62]

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя. Результаты оценки технических решений можно увидеть в Приложении В.

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности продуктов, можно сделать вывод, что данная разработка имеет преимущество перед

существующими конкурентами благодаря удобству в эксплуатации, эргономичности, дизайна предоставляет. Высокие оценки обусловлены тем что при разработки основное внимание уделяется эргономика, что позволяет пассажирам комфортабельно преодолевать большие расстояния. [63]

#### **4.1.3 Технология QuaD**

В данном разделе будет рассматриваться технология QuaD, с целью нахождения средневзвешенной величины групп показателей, приведенных ниже в Приложении В1.

Значение  $P_{cp}$  позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. В том случае если значение показателя  $P_{cp}$  получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. В том случае если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая. [64]

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 0,963. Данное значение показывает, что разработка является перспективной.

В качестве повышения перспективности, необходимо в дальнейшем продумать и повысить уровень проникновения на рынок, а также детальной продумать послепродажное обслуживание объекта.

#### **4.1.4 SWOT-анализ**

Для исследования внешней и внутренней среды проекта была составлена таблица SWOT-анализа, где детально отображены сильные и слабые стороны проектируемого объекта. [65]

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 4.

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия



параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах 5-8.

На последнем этапе составлена итоговая матрица SWOT-анализа, в которой отражены стратегии необходимые для продвижения разработки на потенциальном рынке. Итоговая матрица SWOT представлена в Приложении В2.

Таблица 4 – Матрица SWOT.

Сильные стороны научно исследовательского проекта:	Слабые стороны научно исследовательского проекта:
С1. Безопасность, С2. Экологичность С3. Современный дизайн С4. Эргономичность. С5. Возможность установки дополнительных элементов С6. Универсальная конструкция для любого типа автобусов С7. Надежность	Сл1. Возможность повреждения ткани Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта Сл3. Имеются аналоги универсальными конструкциями за рубежом Сл4. Переход от старых традиционных форм к новым
Возможности:	Угрозы:
В1. Возможность размещения на определенном пространстве сидения в транспорте В2. Возможность подключения развлекательных систем В3. Возможность размещения в транспорте дополнительных мест хранения	У1. Недоверие к конструкциям и технологиям производства. У2. Развитая конкуренция технологий производства и материалов. У3. Исчезновение заинтересованных групп лиц.

Таблица 5 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей.

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Возможности проекта	B1	0	-	-	+	+	+	+
	B2	+	+	+	-	-	0	-
	B3	+	-	+	0	-	+	+

Таблица 6 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей.

		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
Возможности проекта	B1	0	+	-	+
	B2	+	-	0	-
	B3	+	-	+	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз.

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Угрозы проекта	У1	0	-	-	+	+	+	-
	У2	+	-	0	0	+	+	-

Таблица 8 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз.

		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
Угрозы проекта	У1	0	+	-	+
	У2	+	-	+	+

## 4.2 Определение возможных альтернатив проведения научно-исследовательских работ

В ходе исследования рассматривались разнообразные варианты проектирования элементов пассажирского сидения для туристического автобуса: варианты основных элементов – подушка сидения, спинка сидения, подлокотник, подголовник. В данном разделе ВКР с использованием морфологического подхода представлены варианты изделий таблице 9.

Таблица 9 – Морфологическая матрица для комплекта мебели

	1	2	3	4
А. Подушка сидения	Без подвижных элементов	С подвижными элементами	Бионическая форма	Технологичная форма

Б. Спинка сидения	Без подвижных элементов	С подвижными элементами	Бионическая форма	Технологичная форма
В. Подлокотники	Без подвижных элементов	С подвижными элементами	Бионическая форма	Технологичная форма
Г. Подголовник	Без подвижных элементов	С подвижными элементами скруглением	Бионическая форма	Технологичная форма

В результате анализа морфологической матрицы были выбраны три наиболее подходящих варианта исполнения проектируемого объекта: вариант 1 - А1Б1В2Г2, вариант 2 – А3Б2В4Г3, вариант - А4Б4В2Г2

### **4.3 Планирование научно-исследовательских работ**

В данном разделе рассматриваются составления нескольких этапов и при научно исследовательской работе по разработке фитотрона, а так же распределение обязанностей исполнителей проекта по различной выполняемой работе.

#### **4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования**

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в Приложении В3.

#### **4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ**

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ож}$  используется следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5},$$

где  $t_{\text{ож}i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\text{min}i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{max}i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i},$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож}i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### **4.3.3 Разработка графика проведения проектной работы**

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.  
[66]

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения сведены в Приложении В3.

На основе рассчитанных значений составлен календарный план-график выполнения проекта с использованием диаграммы Ганта представлен в Приложении В5.

#### **4.3.4 Бюджет на разработку дизайн-проекта**

#### **4.3.5 Расчет материальных затрат**

В данном разделе проводятся расчеты затрат на материалы для подготовки макета разрабатываемого дизайн-проекта сидения для туристического автобуса по трем выбранным ранее вариантам.

Масштаб макета 1:75. Необходимыми материалами для создания макета являются пеноплекс, автомобильный велюр, акрил. Расчеты представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Материальные затраты на подготовку макета.

Наименование	Ед.измерения	Количество			Цена за ед.,руб			Затраты на материалы,руб.		
		Вар .1	Вар .2	Вар .3	Вар .1	Вар .2	Вар .3	Вар .1	Вар .2	Вар .3
Пеноплекс	50х600х2400 мм	1	2	1	3000	3000	3000	3000	4050	3500
Автомобильный велюр	<b>600×600 мм</b>	1	1	1	1300	1300	1300	1300	2000	1500
Акрил	600 мл	1	1	1	2000	2000	2000	2000	3000	2000
Итого								6300	9050	7000

#### 4.3.6 Основная заработная плата исполнителей

В данном разделе произведен расчет основной заработной платы основных исполнителей проекта.

Для расчета заработной платы использована информация о должностных окладах сотрудников Томского политехнического университета. Расчет основной заработной платы представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет основной заработной платы.

Исполнители	Оклад	k <sub>р</sub>	З <sub>м,руб.</sub>	З <sub>дн,руб.</sub>	Т <sub>р</sub> , раб. дни			З <sub>осн</sub> , руб.		
					Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 1	Вар.2	Вар.3
Исп 1	23100	5200	28300	1155	6	10	8	6930	11550	9240
Исп 2	7000	2100	9100	350	257	261	259	89950	91350	90650
Исп. 3	17000	4400	21400	850	14	15	14	11900	12750	11900
Итого З <sub>осн</sub>								98070	115650	111790

При расчёте учитывалось, что в 2018 году, при пятидневной рабочей неделе, выходило 257 рабочих дней. Что составило 21 дней в месяц.

В соответствии со статьей 58 закона № 212-ФЗ учреждения, осуществляющие образовательную и научную деятельность, имеют пониженную ставку страховых отчислений – 27,1 %.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп})$$

Расчет отчислений во внебюджетные фонды представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет отчислений во внебюджетные фонды.

Исполнитель	З <sub>осн</sub> , руб.			З <sub>доп</sub> руб.			Отчисления во внебюджетные фонды		
	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3
Исп.1	6930	11550	9240	1039	1732	1386	2151	3586	2869
Исп.2	89950	91350	90650	13492	13702	13597	27929	28364	28146
Исп.3	11900	12750	11900	1785	1912	1785	3694	3958	3694
Итого:							33774	35908	34709

#### 4.3.7 Контрагентные расходы

Исследование по проектированию рабочего места предполагает привлечение контрагентов для представления результатов проекта в виде планшета и альбома. Расчеты оплаты контрагентных услуг по проекту с учетом трех вариантов проектируемого комплекта представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет контрагентных расходов.

Наименование работ	Стоимость работы		
	Вар.1	Вар.2	Вар.3
Фрезеровка пеноплекса	1500	2000	1890
Резка пеноплекса	230	350	400
Накатка планшета	3000	3000	3000
Распечатка альбома	500	500	500
Распечатка пояснительной записки	300	300	300
Итого	5430	6050	5990

### 4.3.8 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

В таблице 17 представлен расчет нижней границы бюджета проекта, направленного на разработку пассажирского сиденья (по трем рассматриваемым вариантам).

Таблица 17. Бюджет проекта

Наименование работ	Стоимость работы		
	Вар.1	Вар.2	Вар.3
Материальные затраты на подготовку макета	6300	9050	7000
Основная заработная плата	98070	115650	111790
Страховые отчисления	33774	35908	34709
Контрагентные расходы	5430	6050	5990
Накладные расходы	22971	26665	25518
Итого	166545	193323	185007

### 4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения эффективности исследования и выбора оптимального варианта разработки был рассчитан интегральный показатель эффективности научного исследования путем определения интегральных показателей финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Интегральный финансовый показатель вариантов выполнения проектируемого объекта определялся по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{\text{pi}}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги). [66]

$$I_{\text{финр}}^{\text{Вар.1}} = 166545/193323 = 0,87$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{Вар.2}} = 193323/193323 = 1$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{Вар.3}} = 185007/193323 = 0,95$$



В результате расчета интегрального финансового показателя по трем вариантам разработки 1 вариант с небольшим перевесом признан более приемлемым с точки зрения финансовой эффективности.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения проектируемого объекта ( $I_{pi}$ ) определен путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра таблице 14. [67]

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить можно найти благодаря данной формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (16)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

Таблица 14 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

	Весовой коэффициент параметра	Оценка варианта исполнения разработки			Интегральный показатель ресурсоэффективности		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
4. Эргономичность	0,25	5	4	4	1,25	1	1
3. Помехоустойчивость	0,15	5	3	3	0,75	0,45	0,45
4. Компактность	0,20	5	5	5	1	1	1
5. Надежность	0,15	4	4	2	0,6	0,6	0,3

6. Безопасность	0,15	5	3	4	0,75	0,45	0,6
Итого	1	24	22	22	<b>4,85</b>	<b>3,8</b>	<b>3,75</b>

На основании полученных интегрального финансового показателя и интегрального показателя ресурсоэффективности был рассчитан интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{вари}$ ) по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.}$$

$$I_{исп.1} = 4,85/0,87=5,5;$$

$$I_{исп.2} = 3,8/1=3,8;$$

$$I_{исп.3} = 3,75/0,95=4;$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта выполнения объекта сравнивались с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта и выбора наиболее целесообразного варианта из рассмотренных таблица 15.

Таблица 15 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,87	1	0,95
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	3,8	3,75
3	Интегральный показатель эффективности	5,5	3,8	4
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,5	1	1,1

Сравнение среднего интегрального показателя сопоставляемых вариантов позволило сделать вывод о том, что наиболее эффективным

является вариант 1, так как показатель его сравнительной эффективности по отношению к каждому из остальных вариантов больше.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д41	Николайчук Алексей Тарасович

Школа	ИТиР	Отделение	А и Р
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Пассажирское сидение туристического автобуса. Область применения: туристические, междугородные автобусы
---	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения  1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Отклонения показателей микроклимата Отклонения показателей шума Отклонение показателей вибрации Статические и динамические перегрузки пассажиров Возгорание Электрический ток Травмы полученные во время ДТП
<b>2. Экологическая безопасность</b>	Анализ «жизненного цикла» пассажирского сидения туристического автобуса. Анализ влияния производства пассажирского сидения на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Разработка мероприятий по защите окружающей среды при производстве пассажирского сидения.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при производстве и эксплуатации пассажирского сидения: пожар, ДТП
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	Изучение специальных правовых норм обеспечения безопасности относительно прав пассажиров.

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д41	Николайчук А.Т.		

## **5 Социальная ответственность**

### **Введение**

Основной целью ВКР является разработка пассажирского сидения для туристического автобуса, в данном разделе проводится исследование, структуризация полученных в ходе исследования данных, а также анализ разработанного объекта, для определения основных вредных и опасных факторов при его разработки и эксплуатации. Также проводится оценка выявленных в результате исследования вредных и опасных факторов их степени влияния на человека и природную среду, приводятся основные защищающие и минимизирующие вредное воздействие методы.

Разрабатываемое в данной ВКР сидения предназначено для автобусов дальнего следования. Туристические автобусы используются для весьма длительных поездок, в результате чего конструкция и дизайн сидений данного типа автобусов предполагает сложную эргономичную геометрию основных опорных поверхностей и более сложную общую конструкцию. В результате чего при проектировании данного сидения, для обеспечения безопасности пассажиров нужно учитывать основные эргономические факторы, а также существующие ГОСТы. Сидение разработано с учетом воздействия на человека длительных поездок, используемая форма основных опорных поверхностей позволяет сформировать правильное положения пассажиров, рационально организованные места хранения обеспечивают удобное расположение вещей пассажиров.

На пассажирском месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов, в данном случае это:

1. Отклонение показателей микроклимата
2. Отклонения показателей шума
3. Отклонение показателей вибрации
4. Статические и динамические перегрузки пассажиров
5. Возгорание

## 5.1 Производственная безопасность

В результате исследования было проанализировано разработанное сидения, выявлены основные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при его создании и эксплуатации. Основные факторы содержатся в ГОСТ 12.0.003-2015 и представлен в таблице 16. [68]

Таблица 16 – Опасные и вредные факторы при эксплуатации элементов интерьера транспортного автобуса, сидения для туристического автобуса.

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Эксплуатация сидения для туристического автобуса	1. Отклонения показателей микроклимата 2. Отклонения показателей шума 3. Отклонение показателей вибрации 4. Статические и динамические перегрузки пассажиров	1. Возгорание 2. Электрический ток 3. Травмы полученные во время ДТП	1. Показатели микроклимата содержатся в СанПиН 4616-88, ГОСТ Р 50993-96 2. Показатели шума содержатся в ГОСТ Р 51616-2000, ГОСТ Р 52231-2004, 3. Показатели вибрации содержатся в СанПиН 4616-88 4. Антропометрические требования при проектировании пассажирских мест ГОСТ Р 56274-2014

### **5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов**

В данном разделе анализируются выделенные вредные и опасные факторы при эксплуатации пассажирского сидения для туристического автобуса: статические и динамические перегрузки пассажиров, отклонение показателей вибрации, отклонения показателей шума, повышенная запыленность и загазованность воздуха, повышенная или пониженная подвижность воздуха, повышенная или пониженная температура воздуха, отсутствие или недостаток естественного света, возгорание, электрический ток, травмы полученные во время ДТП. Выявляются основные источники вредных факторов, описываются нормы, приводятся различные средства защиты. [69]

#### **5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата**

Комфортные микроклиматические условия определяются сочетанием различных параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности, не вызывают отклонений в состоянии здоровья. [70]

Действие на человека высоких температур и теплового излучения может явиться причиной ряда заболеваний: перегревание, тепловой удар, судорожная болезнь при нарушения водно-солевого баланса, солнечный удар, профессиональная катаракта глаз при интенсивном тепловом излучении.

Местное и общее охлаждение организма является причиной ряда заболеваний: озноблений и отморожений, миозитов, невритов, радикулитов и др. Переохлаждение организма ведет к заболеваниям простудного характера ангине, острым респираторным заболеваниям, пневмонии. При этом снижается и общая иммунологическая сопротивляемость организма.

В автобусе должна быть предусмотрена вентиляционная система и система отопления кабины. Приток нового, чистого воздух и его циркуляция в автобусе должна обеспечивается системами принудительной вентиляции при самостоятельной работе или работе в составе систем отопления и кондиционирования

Требования к микроклимату на рабочих местах, определяются согласно СанПиН 4616-88. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата в соответствии со временем года и категорией работ, приведены в таблице 17. [71]

Таблица 17 – Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в кабинах автомобилей.

Сезон года	Типы автомобилей	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный и переходный периоды года	Легковые	20-23	60-40	0,2
	Грузовые и автобусы	18-20	60-40	0,2
Теплый период года	Легковые	20-25	60-40	0,2
	Грузовые и автобусы	21-23	60-40	0,3

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в кабинах автомобилей в холодный и переходный периоды года, согласно СанПиН 4616-88 указаны в таблице 19. [71]

Таблица 19 – Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.



Типы автомобилей	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Легковые	19 - 25	75	0,2
Грузовые и автобусы	17 - 23	75	0,3

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в кабинах автомобилей в теплый период года, согласно СанПиН 4616-88 указаны в таблице 20.

Таблица 21 – Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в кабинах автомобилей в теплый период года.

Типы автомобилей	Температура воздуха, °С*	Относительная влажность, в %	Скорость движения воздуха, м/с**
Легковые, грузовые и автобусы	Не более чем на 3 °С выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28 °С	При 28 °С не более 55	0,2 - 0,5
		При 27 °С не более 60	
		При 25 °С не более 70	
		При 24 °С и ниже не более 75	

Требования к параметрам микроклимата в кабине, обитаемом помещении, автобуса относительно холодного и умеренно холодного климата согласно ГОСТ Р 50993-96 приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Требования к параметрам микроклимата в кабине, обитаемом помещении, автобуса относительно холодного и умеренно холодного климата.

Регламентируемая зона автобуса	Наименование параметра	Значение параметра
Рабочее место водителя  Места пассажиров (экипажа)	Подвижность воздуха, м/с, не более:	
	в зоне головы	0,6
	в зоне пояса	1,0
	Температура воздуха, °С, не менее:	
	в зоне головы	15
	в зоне пояса	17
	в зоне ног	19
	Перепад между температурами воздуха в зонах ног и головы	
	Температура в зоне пояса, °С, не менее	10 17

### 5.1.1.2 Отклонение показателей шума

То как воспринимает звук человек в автобусе зависит от определенного количества факторов: фактических параметров звука, его уровня, спектра, характера изменения во времени и психофизиологических факторов, также к данным факторам можно добавить уровень громкости и суммарное влияние шума на человека. Кроме приведенных факторов, влияние звука так же может зависеть от определенного субъективного отношения пассажира автобуса к конкретному звуку или шуму, состоянием и степенью утомления человека. [72]

Различают специфическое и неспецифическое действия шума на организм человека. Специфическое проявляется в разной степени нарушения слуха, неспецифическое проявляется в отклонении со стороны центральной нервной, сердечнососудистой, мышечной систем, пищеварительного тракта.

Корпус и каркас разрабатываемого сидения состоит из различных частей. Основной каркас сидения состоит из стали в результате чего при

движении автобуса может возникать шум, а также источником шума может стать эксплуатационный износ составных частей сидения. Для понижения шума каркаса при движении автобуса используется пластиковый каркас различных элементов сидения. Для предотвращения шума в результате износа или неисправности каркаса, предусмотрена достаточно удобная конструкция для технического ремонта и обслуживания основной конструкции. [73]

Согласно действующим государственным стандартам ГОСТ Р 52231-2004 и ГОСТ Р 51616-2000 по определению внешнего и внутреннего уровня шумности для автомобилей, максимальные их значения на сегодняшний день составляют: по внешнему шуму – 96 дБА, по внутреннему шуму – 80 дБА.

Шумовая нагрузка на слуховые органы водителя не должна превышать значений, установленных в приведенных в таблице 23.

Таблица 23 – Санитарные нормы шума для грузовых автомобилей и автобусов.

Вид трудовой деятельност и, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентны е уровни дБА
	31, 5	6 3	12 5	25 0	50 0	100 0	200 0	400 0	800 0	
Места водителей и пассажиров грузовых автомобилей	100	8 7	79	72	68	65	63	61	59	70
Места водителей и пассажиров легковых	93	7 9	70	63	58	55	52	50	49	60

автомобилей и автобусов										
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 5.1.1.3 Отклонение показателей вибрации

Основные источники вибрации которые могут возникать при движении автобуса и оказывать вредное воздействие на здоровье человека: место по которому двигается автобус, состояние дороги, по которой двигается автобус, нагрузка с которой работала машина, регулировка, настройка и положение пассажирского сиденья, неисправность различных элементов автобуса.

Клиническая картина вибрационной болезни, обусловленная общей или локальной вибрацией, складывается из: нейрососудистых нарушений, поражений нервно-мышечной системы, опорно-двигательного аппарата, изменений обмена веществ. У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вегетативная неустойчивость, нарушения зрительной функции, снижение болевой, тактильной и вибрационной чувствительности и другие отклонения в состоянии здоровья/

Для предотвращения и снижения негативного влияния вибрации на человека была предусмотрена составная конструкция сидения, состоящая из различных элементов. Данная конструкция будет менее жесткой относительно цельных каркасов сидения. В результате чего можно сделать вывод, что показатель вибрации уменьшится. [74]

Одним из способов снижения вибрации в источнике обеспечивается благодаря использованию специальных мер, например, уменьшением технологических допусков на изготовление и сборку основных элементов сидения, уменьшением зазоров, применением материалов с малым звукоизлучением и повышенным внутренним трением, покрытий с высоким

вибропоглощением и звукопоглощением. Санитарные нормы вибрации для легковых автомобилей и автобусов представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Санитарные нормы вибрации для легковых автомобилей и автобусов.

Среднего- метрические частоты полос, Гц	Допустимые значения по осям X, Y, Z							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с		дБ		м/с 10		дБ	
	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.	1/3 окт.	1/1 окт.
1,6	0,25		58		2,5		114	
2,0	0,224	0,4	57	62	1,8	3,5	111	117
2,5	0,20		56		1,25		108	
3,15	0,18		55		0,9		105	
4,0	0,16	0,28	54	59	0,63	1,3	102	108
5,0	0,16		54		0,50		100	
6,3	0,16		54		0,40		98	
8,0	0,16	0,28	54	59	0,32	0,63	96	102
10,0	0,20		56		0,32		96	
12,5	0,25		58		0,32		96	
16,0	0,315	0,56	60	65	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		62		0,32		96	
25,0	0,50		64		0,32		96	
31,5	0,63	1,12	66	71	0,32	0,56	96	101
40,0	0,80		68		0,32		96	
50,0	1,00		70		0,32		96	
63,0	1,25	2,25	72	77	0,32	0,56	96	101
80,0	1,60		74		0,32		96	
Корректированные	и		0,28		59		0,56	101

эквивалентные корректированные значения, и их уровни							
--	--	--	--	--	--	--	--

#### **5.1.1.4 Электрический ток**

Современный автобус оснащен большим количеством различных электрических приборов: разнообразные приборы водителя, системы освещение салона, развлекательные системы. [74]

Одной из причин удара электрическим током может является неисправность электрического прибора, любые приборы могут дать сбой и короткое замыкание. В результате для предотвращения этого, для корпуса сидения будут использоваться защищающие материалы.

Все электрические провода идущие от встроенных мониторов в корпусах сидений надежно изолированы, а так же все части используемых приборов в салоне автобуса благодаря используемым материалам выдерживают воздействие действующей во время ее эксплуатации температуры и влажности. Все провода должны быть надежно защищены и прочно укреплены, чтобы исключалась возможность их обрыва, перетирания или износа.

### **5.2 Экологическая безопасность**

#### **5.2.1 Анализ воздействия разрабатываемого пассажирского сиденья на окружающую среду**

В данном разделе нужно проанализировать негативное воздействие на экологию, факторов проявляющихся при создании и эксплуатации разрабатываемого объекта. При анализе основных негативных воздействий также учитываются отходы и выбросы на начальном этапе производства пассажирского сидения для туристического автобуса, а также все отходы, которые появляются при утилизации. Основной задачей является анализ материалов, которые используются при производстве пассажирского сидения для туристического автобуса. [75]

Каркас сидения состоит из стали. Сталь – один из важнейших инструментальных и конструкционных материалов, широко применяемый практически во всех областях промышленности. Каркас находится располагается внутри корпуса сидения, в результате чего человек не контактирует с каркасом. Сама по себе сталь является материалом экологически безопасным и не наносит вред окружающей среде. Основной вред для экологии наносится при производстве стали. Долгосрочное влияние на водоснабжение и почву наблюдается от воздействия химических веществ, которые используются в производстве металла. Эта проблема была частично решена путем установки систем очистки дымовых газов и, изменением производства в сочетании новейшими гидрометаллургическими процессами или путем применения чистой гидрометаллургии. Переработка стали весьма распространена. Сейчас переработка стали идет в основном из стального металлолома и чугуна. В современной металлургии чаще всего используют кислородно-конвертерный способ выплавки, как наиболее прогрессивный.

Еще одним из основных материалов является АБС пластик. АБС пластик характеризуется физико-механическими характеристиками, сохраняет отличную стойкость к ударам в широком диапазоне температур, отличается высокой прочностью, жесткостью и теплостойкостью, отличной эстетикой поверхности готовых изделий, что обуславливает его применимость в различных областях. Также характерной особенностью данного материала является то, что он нетоксичен в нормальных условиях, соответственно вредное воздействие на человека отсутствует. [76]

Данный материал перерабатывается в результате литья или экструзии.

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

#### **5.3.1 Пожар**

В отделениях, предназначенных для пассажиров и водителя, не должно быть никаких устройств и элементов топливной системы.

Автобус должен быть оснащен аварийным выключателем, расположенным в пределах досягаемости с рабочего места водителя и

предназначенным для одновременного осуществления следующих функций: быстрой остановки двигателя, автоматического включения системы аварийной сигнализации автобуса.[77]

В автобусе должны быть предусмотрены места для установки одного или нескольких огнетушителей, при этом одно из мест должно находиться вблизи сиденья водителя. Место, предусмотренное для каждого огнетушителя, должно иметь размер не менее 600х200х200 мм.

Для защиты автотранспортных средств должны применяться порошковые или хладоновые огнетушители. Допускается применение на автотранспортных средствах углекислотных огнетушителей, если они имеют огнетушащую способность не ниже (по классу пожара В), чем рекомендованные для этой же цели порошковые или хладоновые огнетушители. [78]

### **5.3.2 Дорожно-транспортное происшествие**

Дорожные происшествия являются самой опасной угрозой здоровью и жизни людей во всём мире. Ущерб от дорожно-транспортных происшествий превышает ущерб от всех иных транспортных происшествий, вместе взятых. Дорожно-транспортные происшествия являются одной из важнейших мировых угроз здоровью и жизни людей.

Различают активные меры, которые должны предотвратить аварии, и пассивные меры, направленные на уменьшение последствий аварий. [79]

К активным мерам относят: разумное проектирование и расположение объектов дорожной сети, изучение влияния конструкции дороги на вероятность аварии, совершенствование организации движения, правила дорожного движения, контроль над соблюдением правил дорожного движения, обязательное прохождение государственного техосмотра.

К пассивным мерам относят: совершенствование технических средств, транспортных средств и средств индивидуальной защиты. Обустройство транспортного средства наибольшим количеством подушек безопасности, использование ремней безопасности, подголовников и детских



кресел; повышение жёсткости кузова, а также применение усиливающих элементов в передней, задней и боковых частях кузова.

В случае ДТП в обязанности водителя входят такие действия как:

Остановить автобус и заглушить мотор, включить «аварийку». Если на машинах попавших в ДТП имеются следы возгорания, необходимо немедленно затушить их, если не получается – нужно отойти от транспортного средства на безопасное расстояние. Не паниковать и успокоить людей находящихся в салоне. Убедится, что в аварии пострадали только машины, по возможности открыть все двери транспорта, начать эвакуацию пассажиров. Если водители или пассажиры получили телесные повреждения, необходимо тут же вызвать «Скорую» и оказать первую медицинскую помощь. Если авария произошла далеко от города, то пострадавших нужно доставить в больницу. Установить знак аварийной остановки (не менее 30 метров от ДТП – вне города, не менее 15 метров от ДТП – в городе). Позвоните в ГИБДД (номер 112) и сообщите об аварии. Зафиксировать обстановку до приезда сотрудников ГИБДД. [79]

Действия пассажиров в случае ДТП. Не поддаваться панике. Осмотреть и ощупать себя на предмет обнаружения нанесенных травм при столкновении и опрокидывании автобуса. Помочь пострадавшим, если вы понесли меньший урон здоровью. Постараться покинуть салон автобуса любым доступным способом, через дверь, если она не заблокирована, или выбить окно, над которым написано безопасный выход. Отойти на допустимое расстояние от транспорта, во избежание столкновения с пожароопасной ситуацией, если автобус будет подвержен воспламенению.

#### **5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Независимо от запланированной графиком продолжительности автобусного рейса пассажиры, в числе прочего, обладают следующими базовыми правами:

Пассажиры имеют право на получение информации об автобусном рейсе до поездки и во время неё. Кроме того, предприниматель в сфере автобусных перевозок и оператор автобусного вокзала должны предоставить соответствующую понятную общую информацию о правах пассажиров в пределах своей компетенции. [80]

При наличии у пассажира ограниченной мобильности, к примеру, вследствие инвалидности или травмы, перевозчик, туристическое бюро и туроператор не могут требовать большей цены за бронирование или билеты, а также обеспечить специальные места.

Организация занимающаяся перевозкой людей должна предоставить пассажирам места в транспортном средстве соответствии с указанным классом. Представленный автобус должен быть технически исправен, а также оснащен всеми необходимыми элементами и средствами, которые обеспечивают безопасность пассажира.

В случае получения травмы или наступления летального исхода в результате автобусной аварии, пассажиры или их родственники имеют право потребовать от оказывавшей услугу фирмы компенсации расходов и ущерба, обусловленных гибелью или травмами. [80]

При наличии у пассажира ограниченной мобильности, к примеру, вследствие инвалидности или травмы, пассажир имеет право на получение бесплатной спецпомощи как в автобусе, так и на автобусном вокзале.

## **Заключение**

В результате проведенных исследований и проектных работ был разработан проект пассажирского сиденья для туристического автобуса. В ходе работы было необходимо создать привлекательный образ сиденья, учесть эргономику при разработке основных опорных поверхностей, учесть размещение дополнительных мест хранения.

Исходное задание включало следующие требования к проекту: эргономика, привлекательный дизайн, возможность трансформации, возможность модификации дополнительными опциями.

Первая часть проекта содержит в себе анализ структуры пассажирских сидений, размещения в автобусе, исследование аналогов, выполнен поиск образа, созданы эскизы.

Были разработаны три сценария решающие различные проблемы. После анализа созданных сценариев был выбран наиболее

Далее проект разрабатывался в программе Fusion 360. Была разработана модель сиденья с учетом всех критериев. Были созданы основные элементы, определены материалы и технологии изготовления.

В качестве образа бионического была выбрана акула молот, подготовлена конструкторская документация, разработан макет, а также графические материалы.

Установленная цель была выполнена, спроектированное пассажирское сиденье обладает эргономичной конструкцией и оригинальным художественно-эстетическим решением. В результате исследования была разработана конструкция пассажирского сиденья и его элементов, с учетом эргономических и антропометрических показателей.

### **Список использованных источников.**

- 1 Костромина С.В., Ковалева И.И. Анализ параметров, влияющих на эргономическое положение тела человека в позиции сидя / С.В. Костромина, И.И. Ковалева – Тамбов: Альманах современной науки и образования: Грамота, 2008. № 5. 72-74 с.
- 2 Панеро Д.Ж. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: справочник по проектным нормам / Д.Ж. Панеро, М.П. Зелник / пер. С англ. – м.: аст: астрель, 2006. – 319 с.
- 3 Петров А.П. Основы эргономики и дизайна в автомобилестроении: учеб пособие. /А.П. Петров. – Курган: КГУ, 2004. – 163 с.
- 4 Шишкин М.М. Разработка методики расчета и выбор рациональной формы поверхностей автомобильных сидений / М.М. Шишкин – Н.Новгород: НГТУ, 2003.– 105с.
- 5 Володина Е. Б. Материаловедение для дизайнеров интерьеров: учебное пособие. Часть 2. / Е.Б. Володина – М.: Издательские решения, 2015. – 620 с.
- 6 Прокопьева И. А. Проблема выбора методов формообразования в дизайне / И. А. Прокопьева – Архитектон: известия вузов. – 2012. – № 38. – 150–156с.
- 7 Гордон В.О., Семенцов - Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. - М.: Наука, 2000. - 272 с.: ил.
- 8 Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. - М. Высшая школа, 2000. - 422 с.: ил.
- 9 Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. - М: Высшая школа, 2000.- 493 с.: ил.
- 10 Гутин С.Я. Информационные технологии в эскизном проектировании. - М.: Высшая школа, 2004, – 109 с.
- 11 Розенсон И.А. Основы теории дизайна. - СПб.: Питер, 2006, 219с.
- 12 Советов Б.Я. Информационные технологии. - М: Высшая школа,

2005, 263с.

13 Яцюк О.Г. Компьютерные технологии в дизайне. Эффективная реклама. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 432с.

14 Плаксин А.А., Лобанов А.В. Mental ray. Мастерство визуализации в Autodesk 3ds Max. - М.: ДМК-Пресс, 2015 г. - 350 с.

15 Kelly L. Murdock's Autodesk 3ds Max 2016 Complete Reference Guide. - SDC Publications, 2016.

16 Ольга Миловская. 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. - СПб.: Питер, 2015. - 368 с.

17 Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн: Учеб, пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. - 297 с.

18 Михеева М.М. Введение в дизайн-проектирование: по курсу « Введение в профессию» М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 г,- 49 с.

19 Рунге В.Ф. Р 86 История дизайна, науки и техники/Рунге В.Ф.: Учеб, пособие. Издание в двух книгах. Книга 1. — М.: Архи-тектура-С, 2006. — 368 с.

20 Власов Н.В. Российский дизайн. Очерки истории отечественного дизайна. - М.: Союз дизайнеров России, 2001. -Тт1,2

21 Винокурова Г.Ф., Степанов Б.Л. Начертательная геометрия.Инженерная графика: Учебное пособие - Томск: Изд. ТПУ, 20004. - 299 с.

22 Винокурова Г.Ф., Кононова О.К. Наглядные изображения: Учебное пособие - Томск: Изд. ТПУ, 20006. - 88 с.

23 Чекмарев А.А. Инженерная графика: Учебник для вузов. - 3-е изд., стер.- М.: Высш. шк., 2000.- 365 с.: ил

24 Эргономика в дизайне среды Автор: В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич Издательство: Архитектура-С, 2007. - 328 с ил.

25 Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. Учебник. - М.: Логос, 2001. - 356 с: ил.

- 26 Фех А. И. Эргономика: Учебное пособие. - Томск : ТПУ, 2014 - 119 с.
- 27 Инженерная психология и эргономика. Хрестоматия Автор: Манухина С.Ю. Издательство: ЕАОИ, 2009. - 224 с 6 ил.
- 28 Грашин А.А. Методология дизайн- проектирования элементов предметной среды. Дизайн унифицированных и агрегатированных объектов. Учебное пособие — Архитектура-С,2004
- 29 Эксперимент в дизайне. Источники дизайнерских идей: учебное пособие /сост. А. Н. Лаврентьев. — Москва: Университетская книга, 2010. — 243 с.ил.— Практический дизайн. — ISBN 978-5-9792-0023-1.
- 30 Устин В.Б. Композиция в дизайне. Методические основы композиционного формообразования в дизайнерском творчестве. - М.: АСТ: Астрель, 2007. - 239 с.
- 31 Тьялве Э. Краткий курс промышленного дизайна / Пер. с англ. - М.: Машиностроение, 1984.
- 32 Кениг, Питер. Графический рисунок для профессиональных дизайнеров: курс лекций: пер. с англ. / П. Кениг. — 3-е изд.— Санкт-Петербург: Питер,2014. — 192 с.: ил.— Библиогр.: с. 186. — Глоссарий: с. 187-192. — ISBN 978-5-496-00800-6.
- 33 Калмыкова, Нонна Валентиновна. Дизайн поверхности: композиция, пластика, графика, колористика : учебное пособие / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. — Москва: КДУ, 2010. — 154 с.: ил.— Библиогр.: с. 152-153.. —ISBN 978-5-98227-562
- 34 Курушин В.Д. Графический дизайн и реклама : / — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 272 с.. — Самоучитель. — ISBN 5-94074-087-1: 120,00.
- 35 Яцюк О. Основы графического дизайна на базе компьютерных технологий. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004- 240с.
- 36 Эргономика URL:<http://www.bogart.ru/docs/id60.htm> / (Дата обращения: 10.12.2017)

37 ПРОГРАММЫ ДЛЯ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/solutions/3d-modeling-software> (Дата обращения: 10.02.2018).

38 Промышленный дизайн, 3D-моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа <http://kaskad-design.ru/nasi/3d-modelirovanie> (Дата обращения: 16.02.2017).

39 Строительные машины и оборудование, справочник. Каркасы сидений [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/karkasy-sidenii> (Дата обращения: 15.05.2018).

40 Материалы внутренней отделки. Пружины сидений [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/pruzhiny-sidenii> (Дата обращения: 15.05.2018).

41 Материалы внутренней отделки. Прутки и проволока [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/prutki-i-provoloka> (Дата обращения: 15.05.2018).

42 Материалы внутренней отделки. Стальные ленты [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/stalnye-lenty> (Дата обращения: 30.05.2018).

43 Литье пластика в силиконовые формы [[Электронный ресурс] URL: <https://www.cubicprints.ru/litie-plastmass-v-silikonovie-formi> (Дата обращения: 23.05.2018).

44 Производство пластмасс с помощью литья под давлением [Электронный ресурс] URL: <https://polimerinfo.com/kompozitnye-materialy/lite-plastmass-pod-davleniem.html> (Дата обращения: 23.05.2018).

45 Технология литья пластика под [Электронный ресурс] URL: <https://klona.ua/blog/liteynoe-proizvodstvo/tehnologiya-litya-plastika-pod-davleniem-prosto-o-slojnom> (Дата обращения: 23.05.2018).

46 Изготовление деталей из пластмасс. [Электронный ресурс] URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/3k/10-9.htm> (Дата обращения: 23.05.2018).

- 47 Сомов Ю.С. Композиция в технике. - М.: Высшая школа, 1987.
- 48 Технология изготовления мягкой мебели. [Электронный ресурс]  
URL: <http://mebel.townevolution.ru/books/item/f00/s00/z00000005/st034.shtml>  
(Дата обращения: 29.05.2018).
- 49 Автомобильные сиденья. [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.faurecia.ru/about-faurecia/avtomobilnye-sidenya> (Дата обращения:  
29.05.2018).
- 50 Автомобильные сидения - процесс изготовления. [Электронный  
ресурс] URL: <http://www.mskglass.ru/avtomobilnye-sideniya-process-izgotovleniya.shtml> (Дата обращения: 29.05.2018).
- 51 Производство сидений для автобусов. [[Электронный ресурс]  
URL: <http://avtokomplekt-nn.ru/articles/3-proizvodstvo-avtomobilnykh-sidenij>  
(Дата обращения: 29.05.2018).
- 52 Стальные ленты [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/stalnye-lenty> (Дата обращения: 29.05.2018).
- 53 Амортизирующие заполнители сидений [Электронный ресурс]  
URL: <http://stroy-technics.ru/article/amortiziruyushchie-zapolniteli-sidenii> (Дата  
обращения: 30.05.2018).
- 54 Обивка сидений [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/obivka-sidenii> (Дата обращения: 29.05.2018).
- 55 Гибка труб [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/obivka-sidenii> (Дата обращения: 29.05.2018).
- 56 Сильные стороны стали AHSS Docol [[Электронный ресурс]  
URL: <https://www.ssab.ru/products/brands/docol/cutting-weight-gaining-strength>  
(Дата обращения: 29.05.2018).
- 57 Крепежные детали, скобы, винты, шайбы, скрепки, заклепки  
[Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/krepezhnye-detali-skoby-vinty-shaiby-skreпки-zaklepki> (Дата обращения: 01.06.2018).
- 58 Стали, их свойства и области применения [Электронный ресурс]  
URL: <http://material.osngrad.info/node/35> (Дата обращения: 30.05.2018).



59 Механические свойства стали [Электронный ресурс] URL: <http://steel-guide.ru/mexanicheskie-svojstva-stali/mexanicheskie-svojstva-stali.html> (Дата обращения: 30.05.2018).

60 Карбон. Техноконсалтинг [Электронный ресурс] URL: <https://engitime.ru/statyi1/raznoe/chto-takoe-ugleplastik-karbon.html> (Дата обращения: 30.05.2018).

61 Обивочные материалы. Материалы внутренней отделки [[Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/obivochnye-materialy> (Дата обращения: 30.05.2018).

62 Амортизирующие материалы [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/amortiziruyushchie-materialy> (Дата обращения: 30.05.2018).

63 Пошив тканей и трикотажа [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/poshiv-tkanei-i-trikotazha> (Дата обращения: 30.05.2018).

64 Почему карбон не используется в массовом автопроизводстве [Электронный ресурс] URL: <http://www.avtovzglyad.ru/article/2014/10/16/614948-pochemu-karbon-ne-ispolzuetsya-v-massovom-avtoprome.html> (Дата обращения: 30.05.2018).

65 Производство пенополиуретана ппу [Электронный ресурс] URL: [https://www.himppu.ru/proizvodstvo\\_ppu\\_penopoliuretana.php](https://www.himppu.ru/proizvodstvo_ppu_penopoliuretana.php) (Дата обращения: 01.06.2018).

66 Производство пенополиуретана [Электронный ресурс] URL: <http://promplace.ru/proizvodstvo-penopoliuretana-874.htm> (Дата обращения: 01.06.2018).

67 Материалы внутренней отделки. Подлокотники [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/podlokotniki> (Дата обращения: 01.06.2018).

68 Полки и вещевые ящики [Электронный ресурс] URL: <http://stroy-technics.ru/article/polki-i-veshchevye-yashchiki> (Дата обращения: 30.05.2018).

69 Преимущества пластика [Электронный ресурс] URL: <http://www.tehnology-pro.ru/preimushhestva-plastika.html> (Дата обращения: 01.06.2018).

70 Технология QuaD [Электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/4242828/page:3/> (Дата обращения 01.06.2018)

71 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (дата введения 01.03.2017).

72 СанПиН 4616-88 Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей

73 ГОСТ Р 50993-96 Автотранспортные средства системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Требования к эффективности и безопасности. (дата введения 01.07.1997).

74 ГОСТ Р 41.36-2004. Единообразные предписания, касающиеся сертификации пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции (дата введения 01.01.2005).

75 ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (дата введения 01.07.1981).

76 НПБ 166-97 Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации

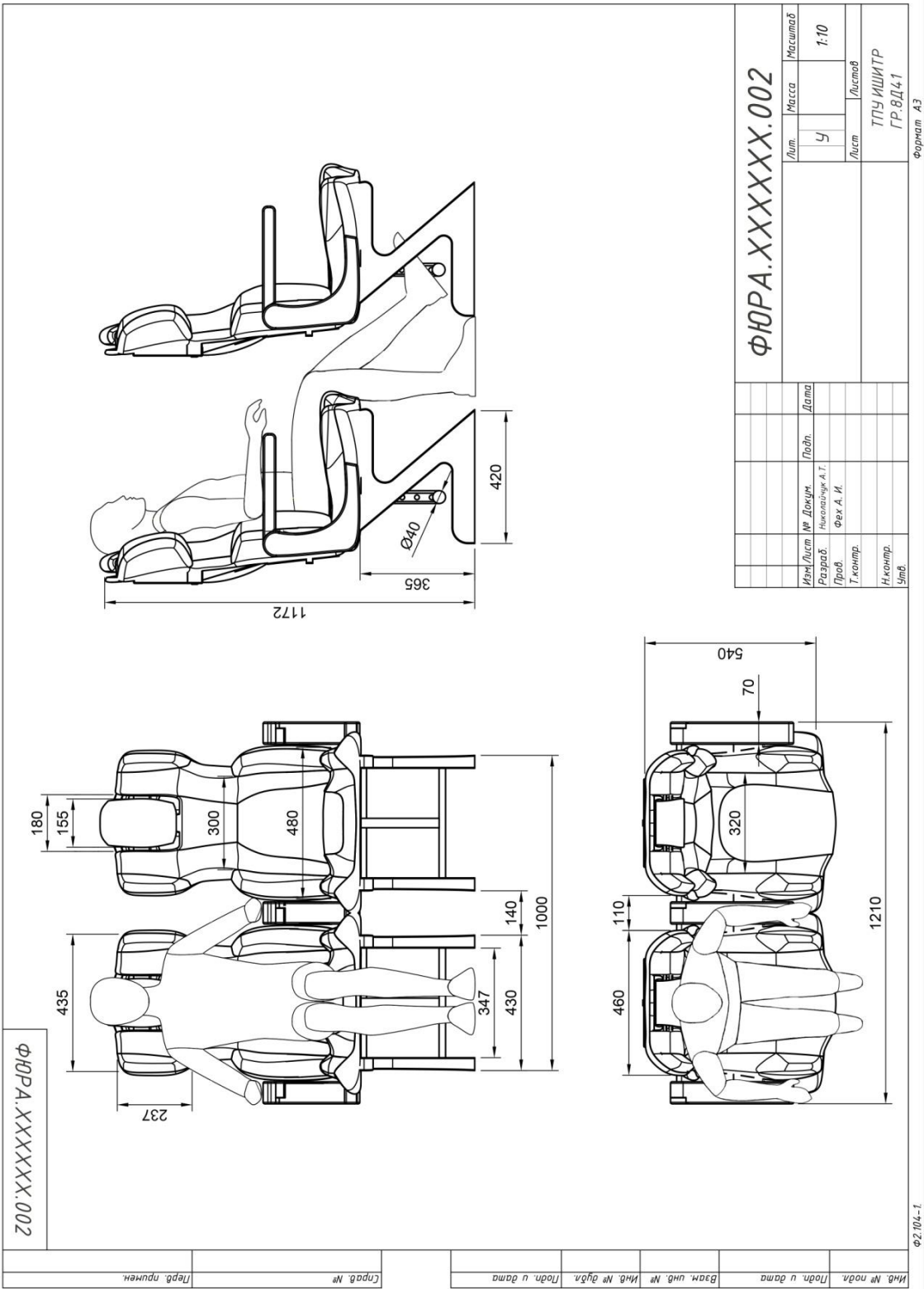
77 СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации

78 ГОСТ Р 51616-2000 Автомобильные транспортные средства. Шум внутренний (дата введения 01.01.2001).

79 ГОСТ Р 52231-2004. Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерения (дата введения 01.01.2005).

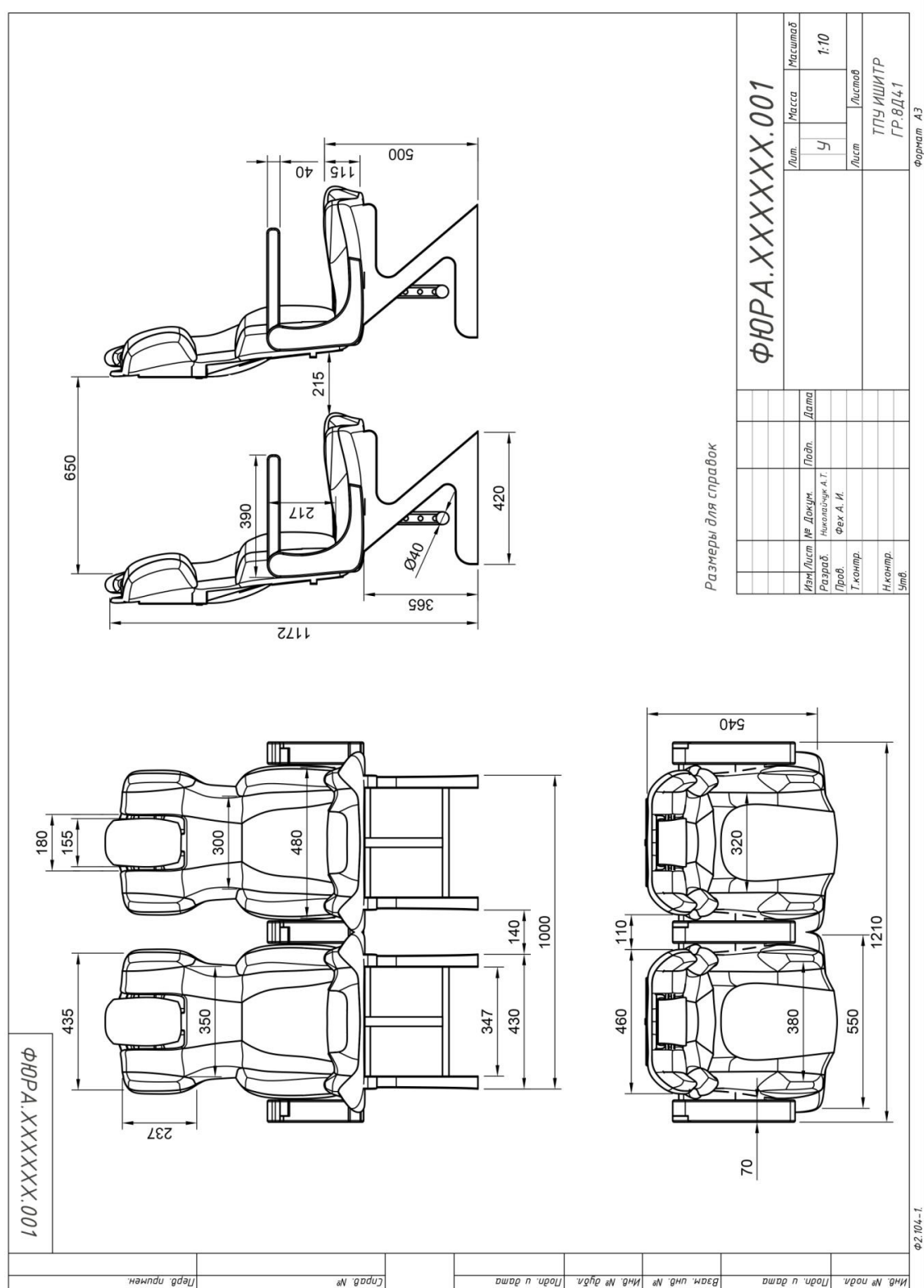
80 ГОСТ Р 56274-2014 Общие показатели и требования в эргономике (дата введения 01.01.2016).

Приложение А  
(обязательное)  
Чертежи

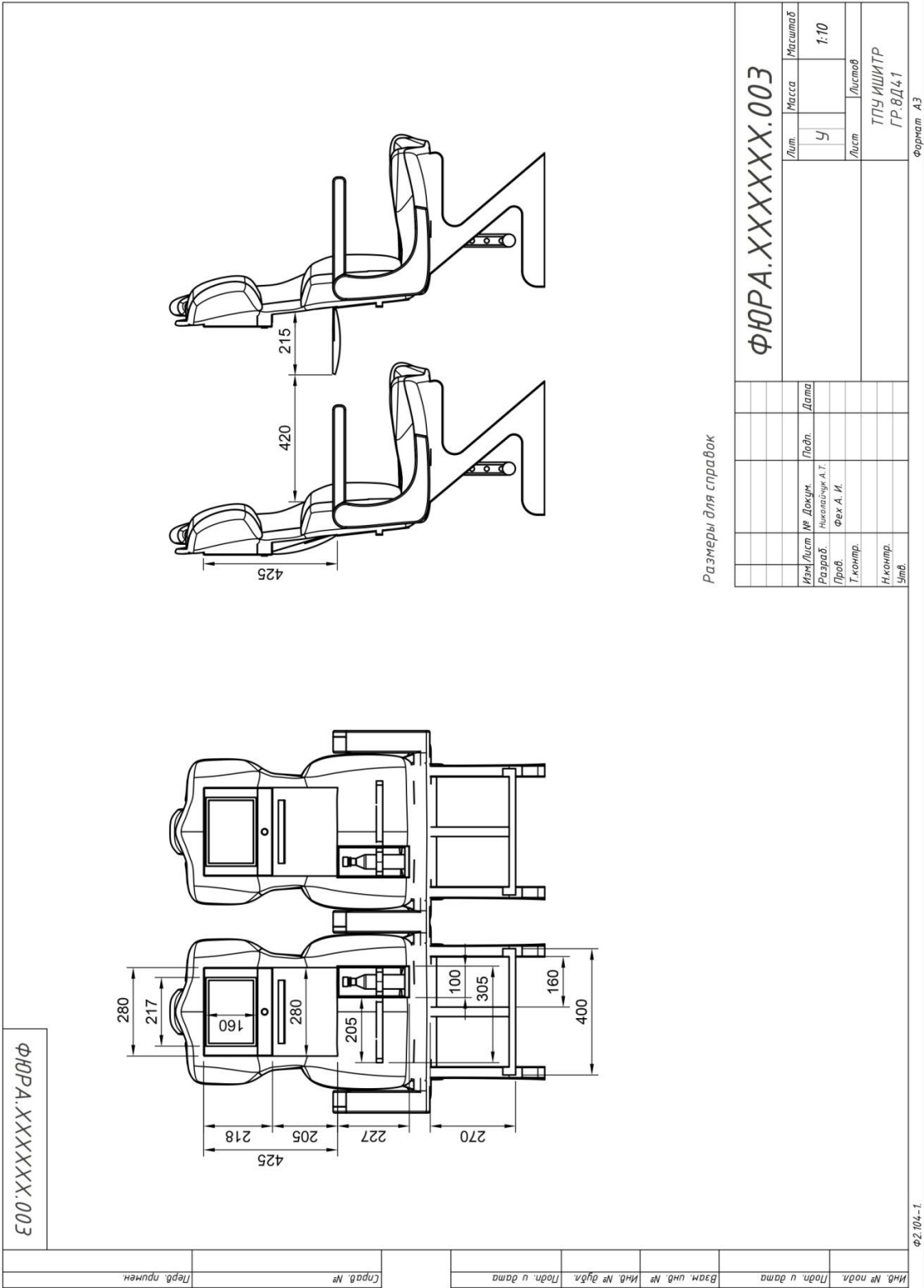


## Приложение А1

(обязательное)



Приложение А2  
(обязательное)



Ф2.104-1

Нар. примен.

Спроб. №

Подп. и дата

Имб. № дубл.

Имб. инд. №

Подп. и дата

Имб. № подл.

# Приложение Б

## (справочное)

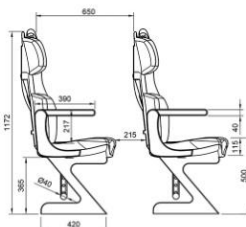
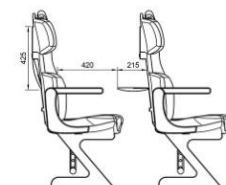
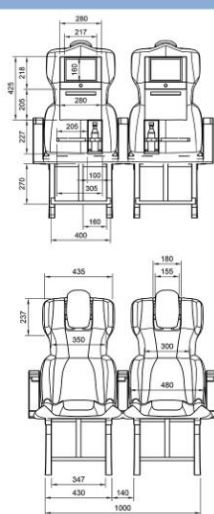
### Планшет



ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

#### ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ЭРГОНОМИЧНОГО ПАССАЖИРСКОГО СИДЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТА ДАЛЬНЕГО СЛЕДОВАНИЯ

Проектирование эргономичной конструкции и художественно-эстетическое решение пассажирского сиденья и его элементов для междугороднего автобуса. В результате исследования была разработана конструкция пассажирского сиденья и его элементов, с учетом эргономических и антропометрических показателей.



1. Дополнительные места хранения
2. Опора для ног
3. Настраиваемый подголовник



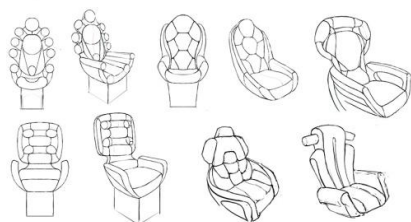
**Николайчук Алексей Тарасович**  
Студент группы 8Д41ИИШТР ТПУ

**Фех Алина Ильдаровна**  
Старший преподаватель ИШТР ТПУ

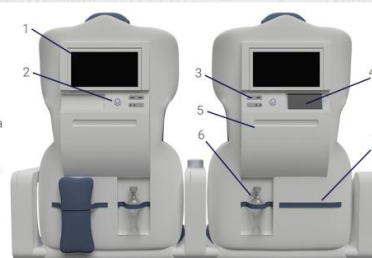


## Приложение Б2

### (справочное)



1. Развлекательная система
2. Кнопка включения
3. USB порт, Разъем TRS
4. Место для размещения телефона
5. Выдвижной столик
6. Место для хранения воды
7. Дополнительное место хранения



**Материалы:**  
 Каркас - стальные трубы  
 Подушки сиденья - пенополиуретан  
 Обивка - трипированная ткань  
 Корпус - пластик

**Технологии изготовления:**  
 Гибка труб, сварка  
 Заливка пенополиуретана  
 Трипирование ткани  
 Литые под давлением

Колористическое решение



## Приложение В

(справочное)

### Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Компактность	0,03	5	3	3	0,15	0,09	0,09
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	4	2	0,75	0,6	0,3
3. Помехоустойчивость	0,05	4	1	5	0,2	0,16	0,25
4. Эргономичность	0,09	5	2	3	0,4	0,15	0,24
5. Уровень шума	0,01	5	5	5	0,15	0,12	0,15
6. Безопасность	0,13	5	2	3	0,3	0,09	0,12
7. Внешний дизайн	0,05	4	3	2	0,12	0,09	0,09
8. Предоставляемые возможности	0,06	5	4	3	0,35	0,28	0,21
9. Простота эксплуатации	0,07	5	4	4	0,35	0,28	0,28
10. Возможность подключения дополнительных приборов	0,01	4	2	2	0,04	0,02	0,02
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,15	3	4	5	0,45	0,6	0,75
2. Уровень проникновения на рынок	0,02	4	5	3	0,08	0,1	0,06
3. Цена	0,02	5	3	4	0,1	0,06	0,08
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	5	3	4	0,4	0,24	0,32
5. Послепродажное обслуживание	0,03	5	4	5	0,15	0,12	0,15
6. Финансирование научной разработки	0,03	5	5	5	0,15	0,15	0,15
7. Срок выхода на рынок	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
8. Наличие сертификации разработки	0,04	5	5	5	0,2	0,2	0,2
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>84</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>4,59</b>	<b>4,21</b>	<b>3,95</b>



## Приложение В1

(справочное)

### Нахождение средневзвешенной величины группы показателей

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
1.Помехоустойчивость	0,06	100	100	1	0,05
2.Надежность	0,1	90	100	0,6	0,9
3.Унифицированность	0,05	90	100	0,95	0,105
4.Уровень материалоемкости конструкции	0,04	85	100	0,9	0,054
5.Уровень шума	0,05	100	100	0,95	0,09
6.Безопасность	0,1	100	100	0,85	0,077
7.Потребность в ресурсах памяти	0,01	90	100	0,9	0,009
8.Представляемые возможности	0,06	75	100	0,75	0,045
9.Простота эксплуатации	0,09	95	100	0,95	0,086
10.Ремонтопригодность	0,02	70	100	0,7	0,014
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>					
11.Конкурентноспособность продукта	0,08	95	100	0,9	0,045
12.Уровень проникновения на рынок	0,06	80	100	0,75	0,045
13.Перспективность рынка	0,09	85	100	0,8	0,085
14.Цена	0,08	90	100	0,8	0,072
15.Послепродажное обслуживание	0,06	75	100	0,7	0,049
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>0,963</b>

## Приложение В2

(справочное)

### Результаты матрицы SWOT

	<p>Сильные стороны научно исследовательского проекта:</p> <p>С1. Безопасность</p> <p>С2. Экологичность</p> <p>С3. Современный дизайн</p> <p>С4. Эргономичность.</p> <p>С5. Возможность установки дополнительных элементов</p> <p>С6. Универсальная конструкция для любого типа автобусов</p> <p>С7. Надежность</p>	<p>Слабые стороны научно исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Возможность повреждения ткани</p> <p>Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта</p> <p>Сл3. Имеются аналоги, универсальные конструкции за рубежом</p> <p>Сл4. Сложность переход от старых традиционных форм к новым</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Возможность размещения на определенном пространстве сидения в транспорте</p> <p>В2. Возможность подключения развлекательных систем</p>	<p>SO:</p> <p>В1С4С5С6С7: Усовершенствовать основную конструкцию дополнительными элементами для людей с инвалидностью</p> <p>В2С1С2С3: Использовать различные комбинации элементов сидения для возможности установки в</p>	<p>WO:</p> <p>В1Сл2Сл4 Использовать современные развлекательные системы, не установленные на основных конкурентах</p> <p>В2Сл1 Использовать новые технологии производства и материалов.</p> <p>В3Сл1Сл3 Рационально</p>

В3. Возможность размещения в транспорте дополнительных мест хранения	автобусах различного типа. В3С1С3С6С7 Использовать более дешевые и выгодные технологии изготовления и материалы, для установки в муниципальном транспорте.	использовать места хранения.
Угрозы: У1. Недоверие к новым конструкциям и технологиям производства. У2. Развитая конкуренция технологий производства и материалов. У3. Исчезновение заинтересованных групп лиц.	ST: У1С3 Современный, продуманный дизайн позволит преодолеть существующее недоверие к новым конструкциям. У2С1С6 Универсальная конструкция позволит производить сидения с помощью более выгодных технологий и материалов.	WT: У1Сл1Сл2Сл3 Необходимо предусмотреть изменение основной ткани, в зависимости от назначения, заменить ее на более прочную У2Сл1Сл3Сл4 Необходимо предусмотреть изменение, в соответствии с современными тенденциями, основного образа, дизайна сидения

## Приложение В3

(справочное)

### Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка ТЗ	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Дизайнер
	7	Эргономический анализ	Руководитель, дизайнер
	8	Колористический анализ	Дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	Дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые	Дизайнер

		точки, видео- ролик)	
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Руководитель, дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

## Приложение В4

(справочное)

### Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость									Длительность работы в рабочи х днях $t_{\text{раб } i}$	Длительность работы в календ арных днях $T_{\text{КАЛ}}$
	$t_{\text{min } i}$ Чел-дни			$t_{\text{max } i}$ Чел-дни			$t_{\text{ож } i}$ Чел-дни				
	Ис п.1	Ис п.2	Ис п.3	Ис п.1	Ис п.2	И сп .3	Исп.1	Исп .2	Исп .3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Составление и утверждение ТЗ, утверждение плана графика	2			3			3,4			3,64	5
2.Календарное планирование выполнения ВКР	2	3		5	6		3,1	1,2		2,2	3
3. Анализ аналогов, изучение материала		17		5	33			23,5		27,9	30
4. Выбор концепции, эскизирование		15			25			20,5		24,9	29
5. Эрго.анализ, функциональный анализ		55			85			68		75,5	88
6. 3d моделирование, макетирование		16			30			21,6		25,92	30
7. 3d визуализация, видеоролик		5	3		9	5		6,6	3,8	11,08	13
8.Оформление чертежей		5	3		9	5		6,6	2,8	11,08	13
9. Оформление планшетов, альбома и презентации		5			17			9,8		11,96	14

10. Изготовление окончательного варианта макета		13			19			15,5		18,68	22
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационной технической документации)		35			48			40		49,87	57
12. Фин. менеджмент, ресурсо эффективность и ресурсосбережение		9			13			6,7	3,9	11,09	13
13. Социальная ответственность		9			13			6,7	3,9	11,09	13
Итого	4	187	6	13	327	10	6.5	257,8	14,4	279,9	349

## Приложение В5

(справочное)

### Календарный план-график выполнения проекта

Название работы	Исп.	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$	Продолжительность выполнения работ														
			Февр.			Март			Апрель			Май			Июнь		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Составление и утверждение ТЗ, утверждение плана графика	Исп. 1	5															
2. Календарное планирование выполнения ВКР	Исп. 1 Исп. 2	3															
3. Анализ аналогов, изучение материала	Исп. 2	30															
4. Выбор концепции, эскизирование	Исп. 2	29															
5. Эрго. анализ, функциональный анализ	Исп. 2	88															
6. 3d моделирование, макетирование	Исп. 2	30															
7. 3d визуализация, видеоролик	Исп. 2 Исп. 3	13															
8. Оформление чертежей	Исп. 2 Исп. 3	13															
9. Оформление планшетов, альбома и презентации	Исп. 2	14															
10. Изготовление окончательного	Исп. 2	22															



варианта макета																			
11.Составление пояснительной записки (эксплуатационной технической документации)	Исп .2	57																	
12. Фин.менеджмент,ресурсо эффективность и ресурсосбережение	Исп .2 Исп .3	13																	
13.Социальная ответственность	Исп .2 Исп .3	13																	

Исп.1	Исп.2	Исп.3